

FOGALMAK: STERILITÁS -- STERILITY

ASZEPTIKUSSÁG -- ASEPTICITY

ELSZIGETELÉS, IZOLÁLÁS -- CONTAINMENT

Mikrobák elpusztítása

Mikrobák távoltartása a környezettől

**Mikrobák távoltartása a rendszertől
aszzeptikus működés=steril működés**

Patogének }
Vírusok } vakcinatermelés
GMO-k }
rDNS termeléssel
kapcsolatos problémák

OECD 1986 – Recombinant DNA
Safety Considerations
EC 1990 Council Directive on the
Contained use of GMOs

GMO
I.: kis rizikó
II.: a többi

A biológiai biztonság 4 szintje

EüM 61/1999 (WHO alapján)

1. szint - alap biológiai kockázatú (BSL 1)

az a biológiai tényező, amely nem képes emberi megbetegedést okozni

2. szint - alap biológiai kockázatú (BSL 2)

az a biológiai tényező, amely

- képes emberi megbetegedést okozni,
- veszélyt jelenthet
- elterjedése nem valószínű,
- az általa kiváltott betegség eredményesen megelőzhető, vagy kezelése hatásos



3. szint – fertőzésveszélyes (BSL 3)

súlyos emberi megbetegedéseket képes okozni (akár halálosat),

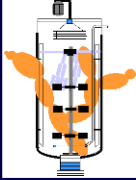
- komoly veszélyt jelenthet
- szétterjedésének kockázata az emberi közösségben fennállhat,
- általában eredményesen megelőzhető, vagy kezelése hatásos

4. szint - kiemelten fertőzésveszélyes (BSL 4)

- súlyos emberi megbetegedést okoz, (akár halálosat)
- komoly veszélyt jelent a munkavállaló számára,
- az emberi közösségben való szétterjedésének nagy a kockázata,
- általában nem előzhető meg, vagy nem kezelhető hatásosan

A biológiai biztonság négy szintjére jellemző mikroorganizmusok

	I.	II.	III.	IV.
BAKTÉRIUMOK	<ul style="list-style-type: none"> <i>Escherichia coli</i> <i>Lactobacillus</i> sp. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Vibrio cholerae</i> <i>Clostridium tetani</i> <i>Corynebacterium diphtheriae</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Bacillus anthracis</i> <i>Yersinia pestis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Mycoplasma mycoides</i>
GOMBÁK	<ul style="list-style-type: none"> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Candida albicans</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Histoplasma capsulatum</i> <i>Coccidioides immitis</i> 	
VÍRUSOK	<ul style="list-style-type: none"> Vakcinálás-hoz használt influenza törzs 	<ul style="list-style-type: none"> Hepatitis Influenza Herpes simplex 	<ul style="list-style-type: none"> HIV Sárgaláz Creutzfeldt-Jacob betegség (prion!) 	<ul style="list-style-type: none"> Ebola Marburg vírus Közép-Eui encephalitis (agyvelogyulladás) vírus (EU-ban csak III. szint)



Mit
sterilezünk?

Tápoldat
Gyógyszerkészítmények
Élelmiszeripar
Szennyvíz
végső elöntendő hulladékok

FERTŐZÉS:

HOZAM CSÖKKENÉS
FOLYAMAT VISELKEDÉS (KINETIKA) VÁLTOZÁS
PLUSZ STERILEZÉSI IGÉNY
TELJES SARZS TÖNKREMEHET
(LÉPTÉKFÜGGŐ KÁR)
PROBLÉMA A DOWN-STREAM-NÉL

Extra munka, pénz

I. A fertőtlenítő hatás fokozatai:

Csíraszámcsökkentő hatás (szaná(it)ciós effektus)

Baktériumszaporodást gátló hatás (bakteriosztatikus hatás)

Baktériumölő hatás (baktericid effektus)

Spóraölő hatás (sporocid effektus) (sporocid)

Vírusinaktiváló hatás (virucid effektus) (virucid)

Gombaelemeket pusztító hatás (fungicid effektus)

Parazitákat pusztító hatás (paraziticid effektus)

II. A fertőtlenítő eljárások csoportosítása:

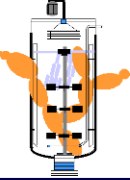
Kémiai

Fizikai

Biológiai *-új*

Kombinált fertőtlenítő eljárások

STERILEZÉS



Csíramentesítés, pusztítás ill növ. gátlás módszerei :

Fizikai

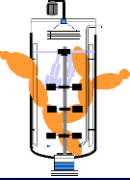
mechanikai módszerek: szűrés,
elektromágneses besugárzás:

UV, röntgen , gamma sugar

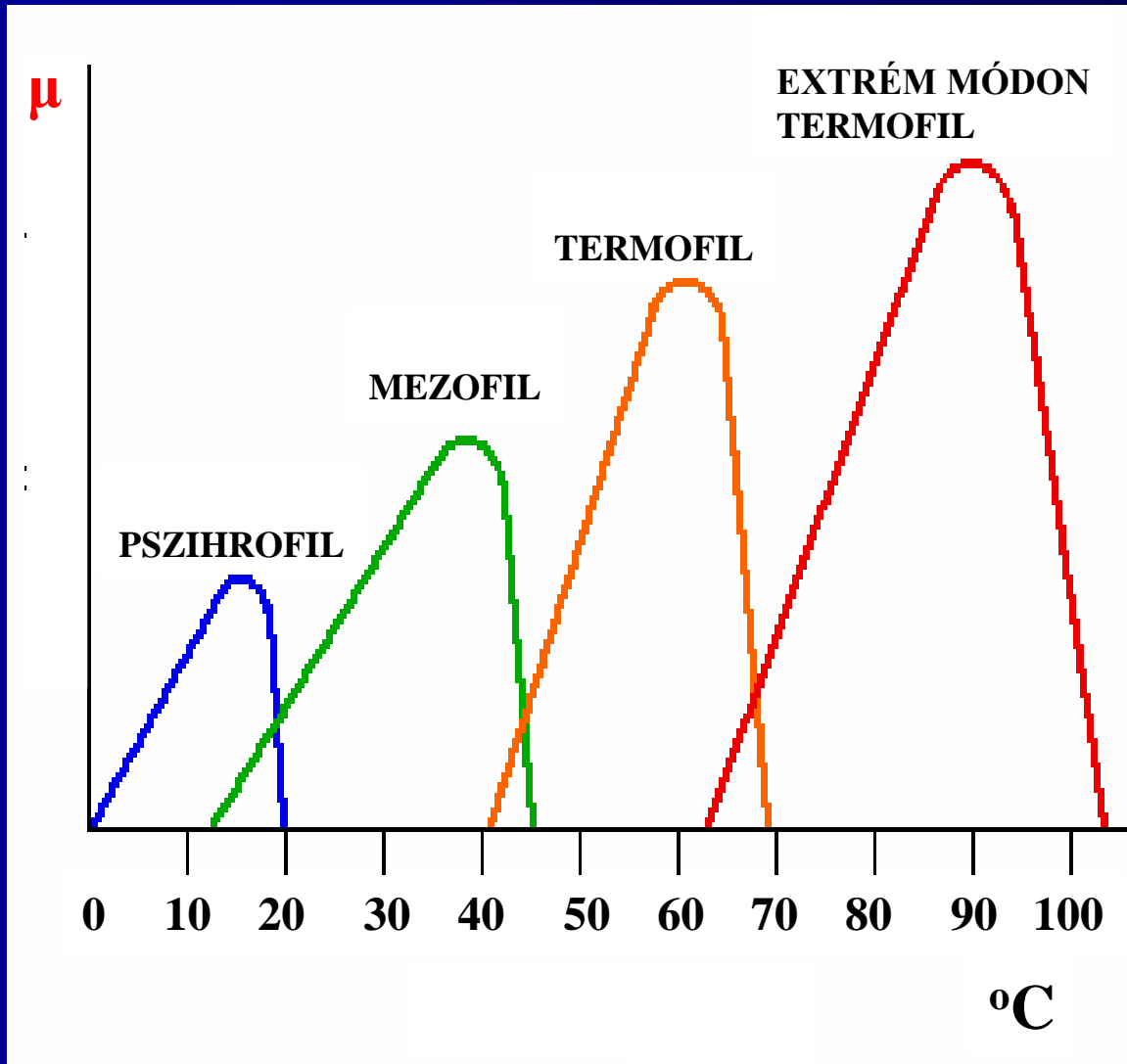
hőhatás.

Kémiai módszerek: dezinficiálás

Mikrobák hőpusztulásának törvényszerűségei



MIKROORGANIZMUSOK szaporodási hőfok tartományai



- a hőérzékenység függ a mikroba fajtájától

Vegetatív baktérium és élesztősejtek 1



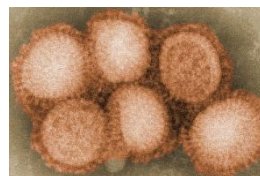
E.coli és *S.cerevisiae*
vegetatív sejtjei

Fonals gomba konidiospórák 2-10



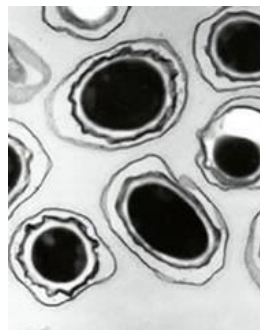
P.chrysogenum
konidiospórái

Vírusok és bakteriofágok 1-5



H1N1 influenzavírus

Baktérium spórák Relatív $\sim 10^6$



Bacillus anthracis
endospórái

hőérzékenység

Relatív

2008 - a hőérzékenység függ a mikroba fajtájától

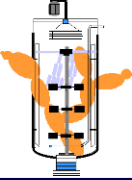
- vegetatív sejtek sokkal érzékenyebbek a hőhatásra, mint a
“kondenzált létformájú”(csökkent szabad víztartalmú)
baktériumspórák

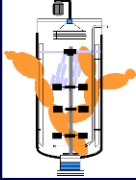
-a hőérzékenység még adott spéciesz esetén is több tényezőtől függ:
a sejt előéletétől, korától
(így az exponenciális növekedési fázis sejtjei
érzékenyebbek a stacionárius fázis sejtjeinél)

-valamennyi sejt szenzitívebb **nedves** hővel szemben,
mint **száraz** hővel szemben

-a hőérzékenység (a hőpusztulás) nő a hőmérséklet emelkedésével,

-a hőérzékenység függ a mikrobasetet hordozó közegtől
tápanyag pH-jától, viszkozitásától, ozmózis nyomásától,
védőanyagok jelenlététől, edény falától





HŐPUSZTULÁS KINETIKÁJA ÁLLANDÓ HŐMÉRSÉKLETEN

$$\frac{dN}{dt} = -kN$$

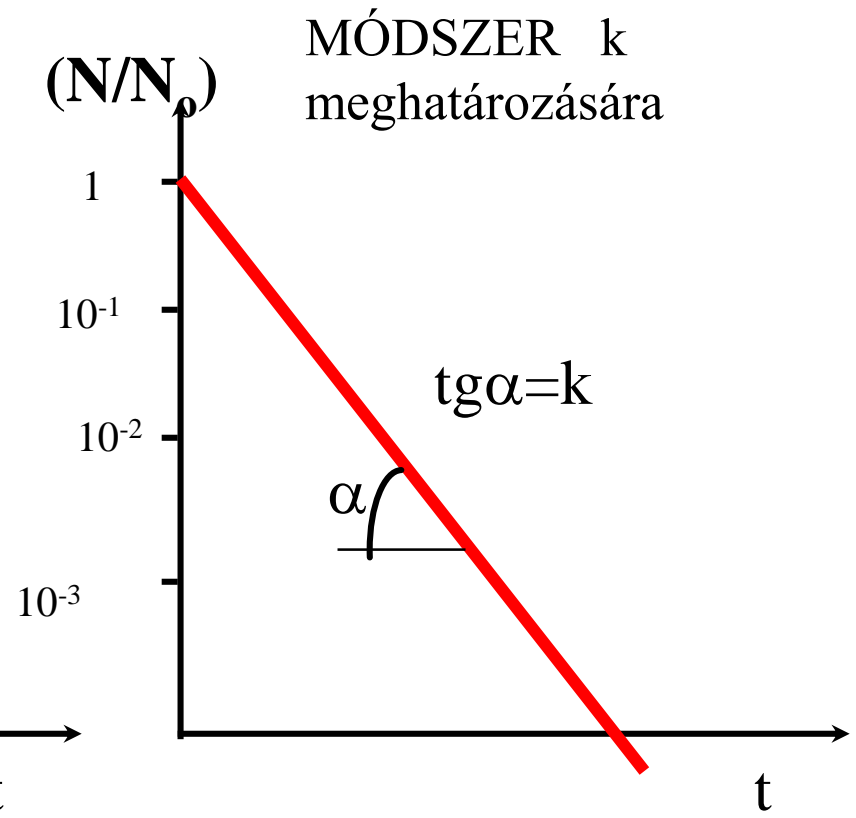
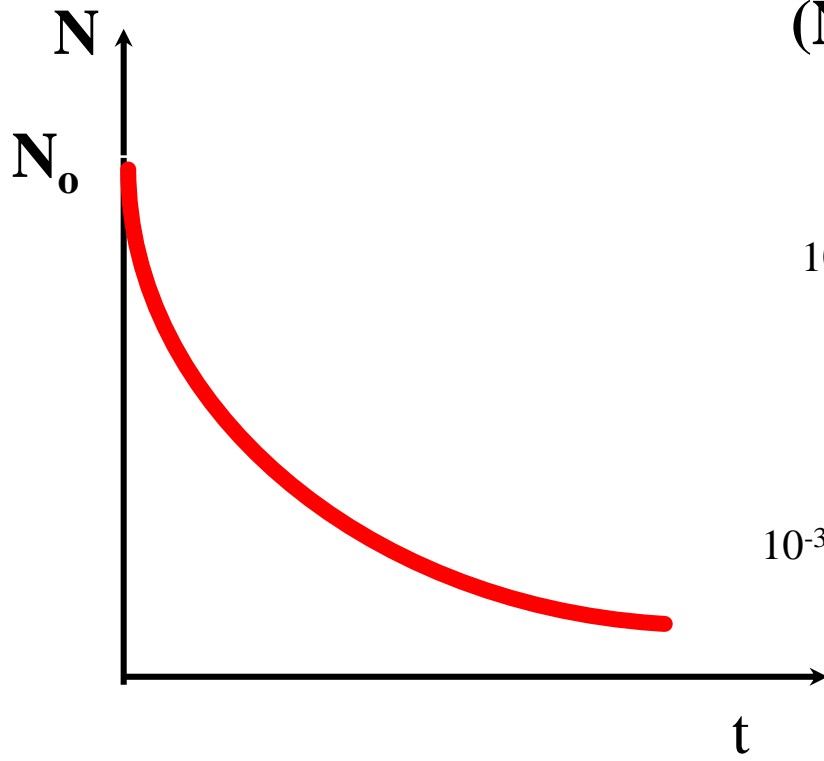
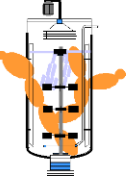
N élő csíraszám [db/cm³]

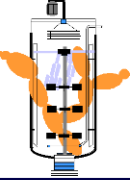
k hőpusztulási sebességi állandó [min⁻¹].

$$\ln \frac{N}{N_0} = -kt$$

$$\int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = \int_{N_0}^N d \ln N = - \int_0^t k dt \rightarrow \left\{ \right.$$

$$N = N_0 e^{-kt}$$





MITŐL FÜGG K?

Mikrobafajta és „forma”

Közeg

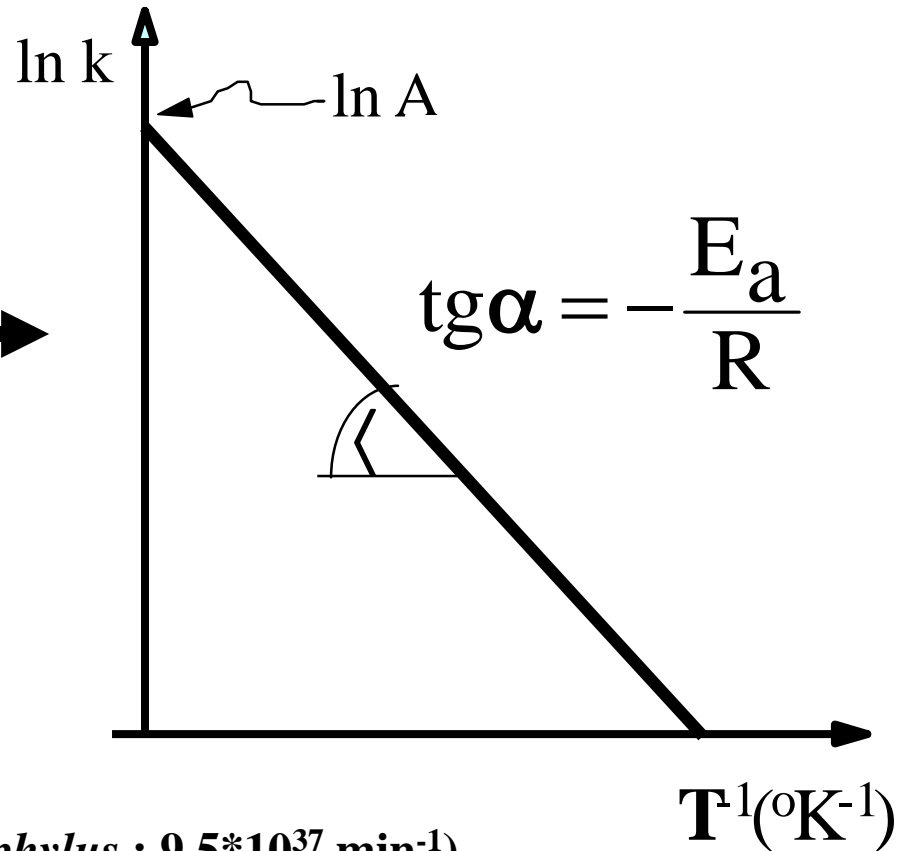
hőmérséklet

Módszer az Arrhenius-egyenlet konstansainak meghatározásra

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{R} \frac{1}{T}$$



α

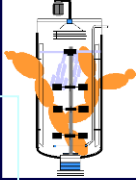


A empirikus állandó

(*Geobacillus stearothermophilus* : $9,5 \cdot 10^{37} \text{ min}^{-1}$)

E_a - hőpusztulás látszólagos aktiválási energiája [KJ/mol]

(*Geobacillus stearothermophilus* : 70 kcal/mol)



Mikroba	T[°C]	k[min^{-1}]	Ea [KJ/mol]
<i>Bacillus subtilis</i> (vegetatív)	110	27	310
<i>Bacillus subtilis</i> (spórák)	121,1	3	-
<i>Bacillus</i> <i>stearothermophilus</i> (spórák)	104	0,051	283
	125	6,06	283
	130	17,52	283
<i>Clostridium botulinum</i> (spórák)	104	0,42	344
Hemoglobin (hődenaturáció)	68	$6,3 \cdot 10^{-3}$	312

Tápoldat komponensek hőbomlásának látszólagos aktiválási energiája [kJ/mol]

Szénhidrátok és fehérjék közötti reakció	130,6
B ₁ vitamin bomlása	87,9
B ₂ vitamin bomlása	98,8

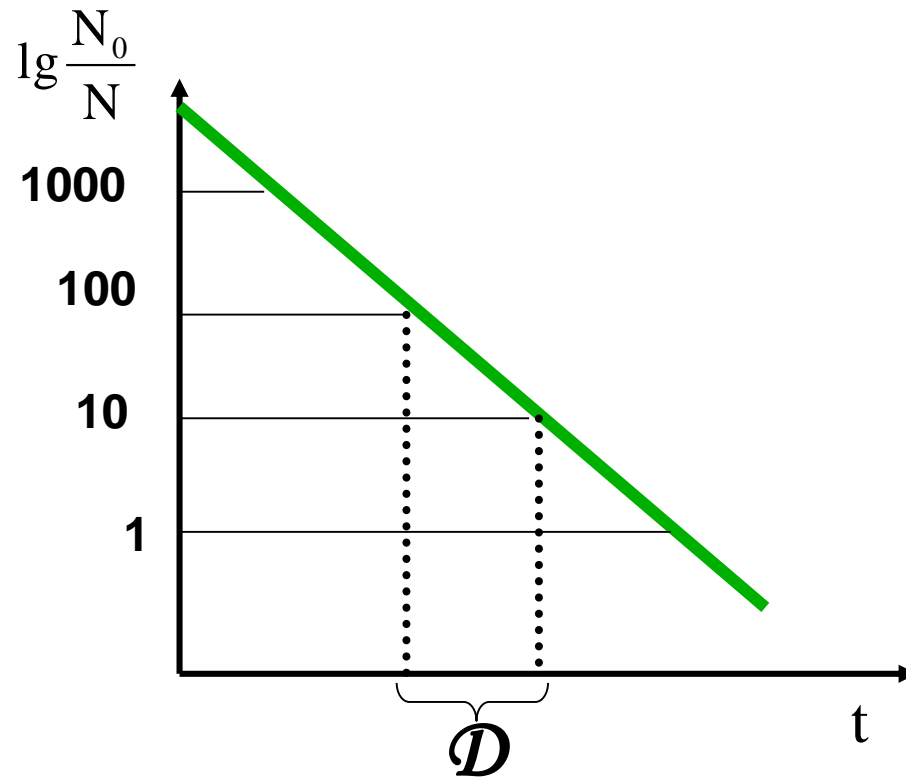


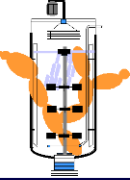
$$\frac{1}{k} = \bar{t}$$

Átlagos élettartam

$$\frac{2,3}{k} = \mathcal{D}$$

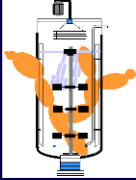
Tizedelési idő = decimal reduction time





	Q_{10}
Geobac. st.	11,5
B1	2,1
B2	2,3
Maillard	3,0

$$k_{(T+10\text{ }^{\circ}\text{C})} = Q_{10} \cdot k_T$$



A hőpusztulás valószínűségi értelmezése

Kinetikai leírás ha $N_0 \gg 1$ JÓ! Ha nem, egyre rosszabb!!!
EZ IS sztohasztikus folyamat,

Definíció: egy csíra élettartama alatt azt az adott hőfokon értelmezett időtartamot értjük, amely alatt a csíra még életben marad.

populáció átlagélettartama

$$\bar{t} = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{\infty} N_i t_i$$

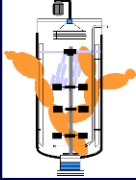
Life span

N_0 élő csírák kezdeti száma

N_i a t_i élettartamú csírák száma

Átlagos hőpusztulási sebességi állandó

$$\frac{1}{\bar{t}} = \bar{k}$$



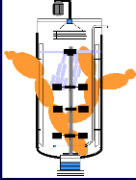
Ha a hőmérséklet mindenütt azonos,
növekedés nincs,
az egyes csírák sorsa független a többi csírától.

annak valsége, hogy adott t időpontban a túlélők száma éppen N
(ahol $N=0,1,2,\dots,N_0$), binomális eloszlást követ:

$$P_n(t) = \binom{N_0}{N} [p(t)]^N [1 - p(t)]^{(N_0 - N)}$$

$p(t) = e^{-\bar{k}t}$ annak a valsége, hogy *egy* csíra
az adott t időpontban még túlélő

$$P_N(t) = \frac{N_0!}{(N_0 - N)!N!} \left(e^{-\bar{k}t} \right)^N \left(1 - e^{-\bar{k}t} \right)^{(N_0 - N)}$$



$$P_N(t) = \frac{N_0!}{(N_0 - N)!N!} \left(e^{-\bar{k}t} \right)^N \left(1 - e^{-\bar{k}t} \right)^{(N_0 - N)}$$

Mi annak a valsege, hogy *valamennyi* mikrobaset elpusztult egy t időpontban?

$$P_0(t) = \left(1 - e^{-\bar{k}t} \right)^{N_0} < 1$$

Mindíg 0-nál nagyobb annak a valószínűsége, hogy legalább egy túlélő csíra marad:

$$1 - P_0(t) = 1 - \left(1 - e^{-\bar{k}t} \right)^{N_0} > 0$$

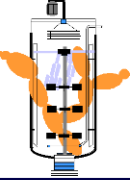
Sterilizésnél $N_0 \gg 1$

$$1 - P_0(t) \cong 1 - e^{-N}$$

amelyben $N = N_0 e^{-\bar{k}t}$.

$$= 1 - e^{-N_0 e^{-\bar{k}t}} \approx N_0 e^{-\bar{k}t}$$

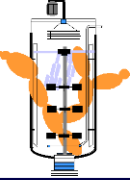
$e^{-x} \sim 1 - x + \dots$ sorfejtés szerint



Mit jelent tehát a sterilizálás biztonsága? Pl.:

$$99,9\% \quad \longrightarrow \quad P_0(t)=0,999 \quad \longrightarrow \quad 1-P_0(t)=0,001=10^{-3}$$

- ✦ **Annak valószínűsége, hogy a sterilizálás nem sikerült, azaz maradt (legalább 1 túlélő: 10^{-3})**
- ✦ **Annak valószínűsége, hogy a sterilizálás sikerült, azaz nem maradt 1 túlélő sem :0,999**
- ✦ **Minden ezredik sterilizálásnál megengedett egy sikertelen sterilizálás
Valószínűleg ezer sterilizálásból egy nem sikerül**
- ✦ **Sterilizálás után a rendszerben maradt élő csírák száma (db)**



Technikai megvalósítás:

Száraz hővel hőlégenderivátor

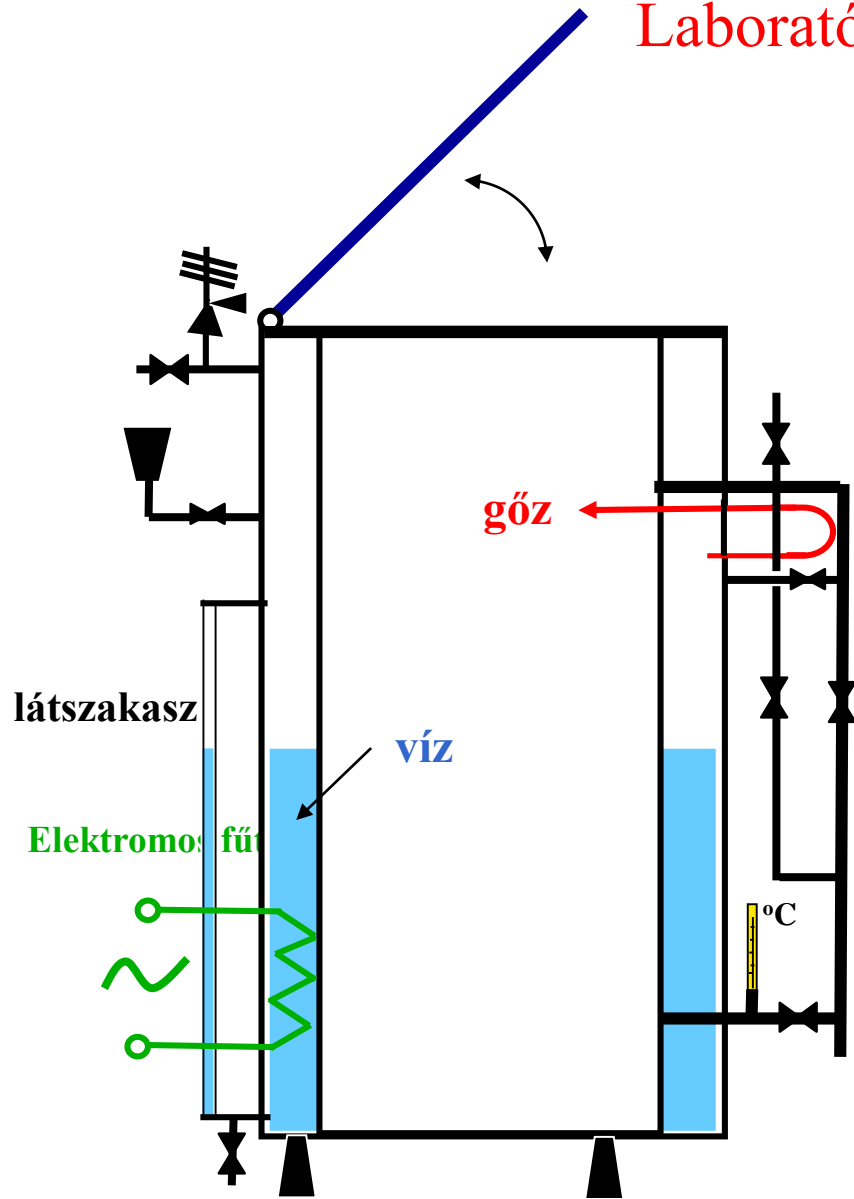
Nedves hővel (telített vízgőz)

autokláv

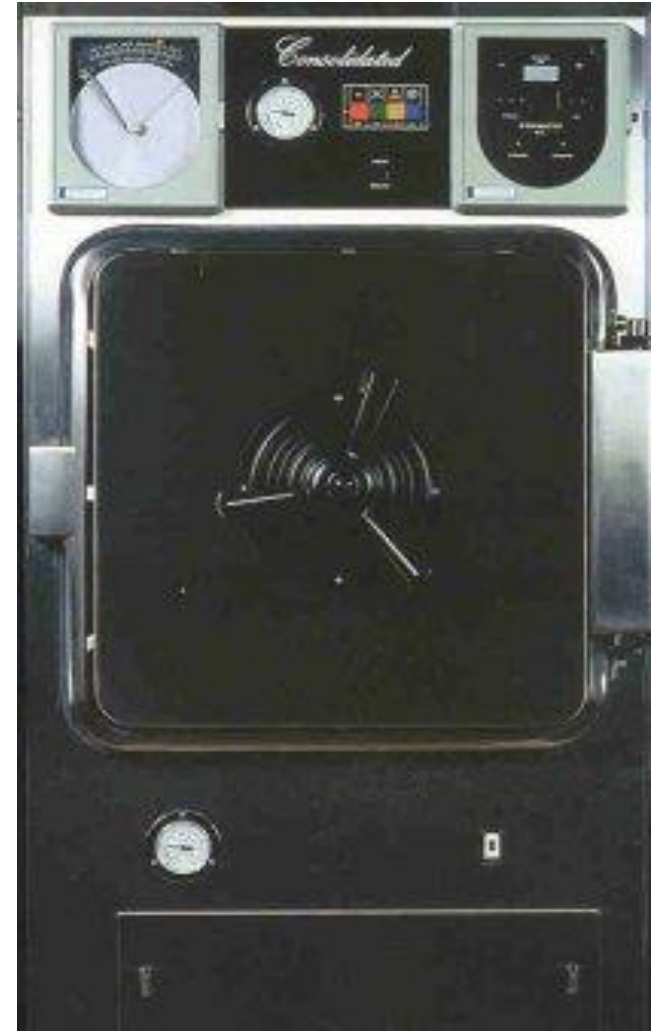
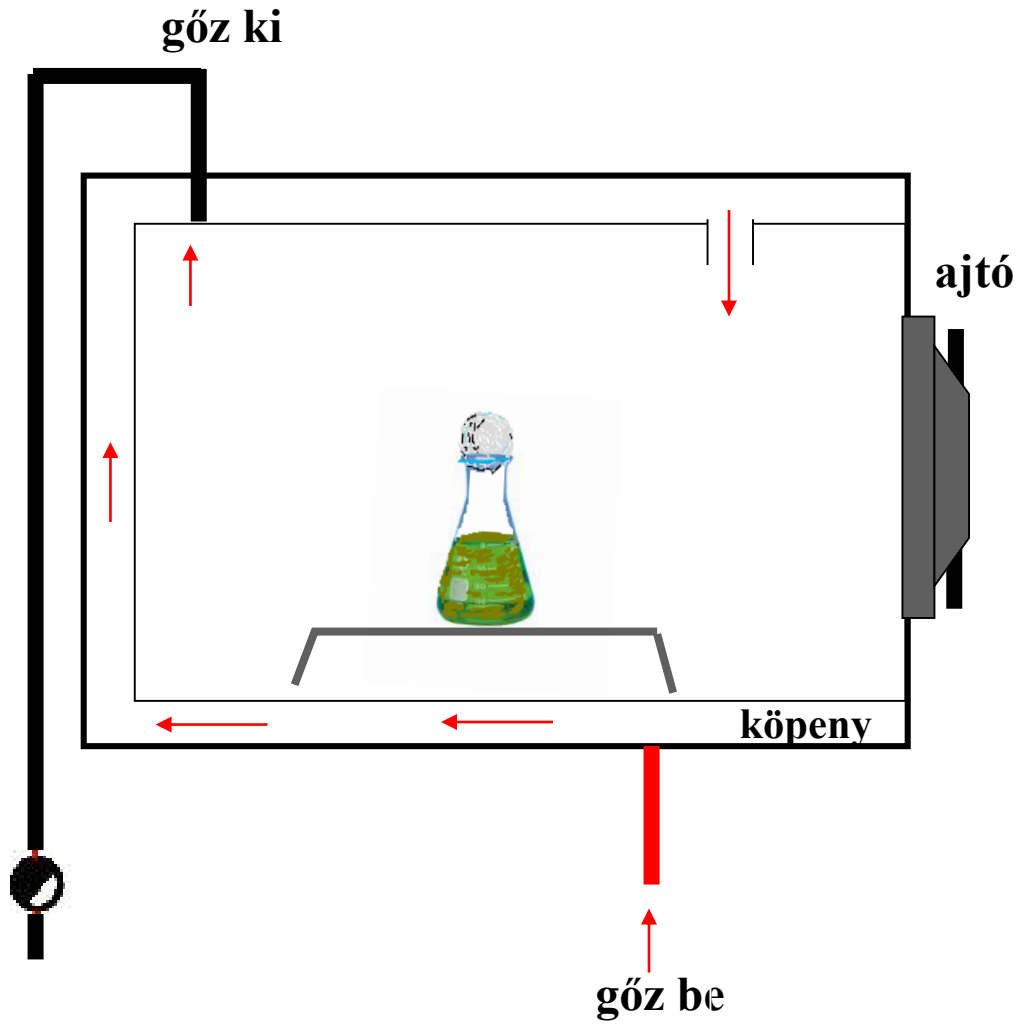
szakaszos to. sterilizálás

folytonos to. sterilizálás

Laboratóriumi autokláv

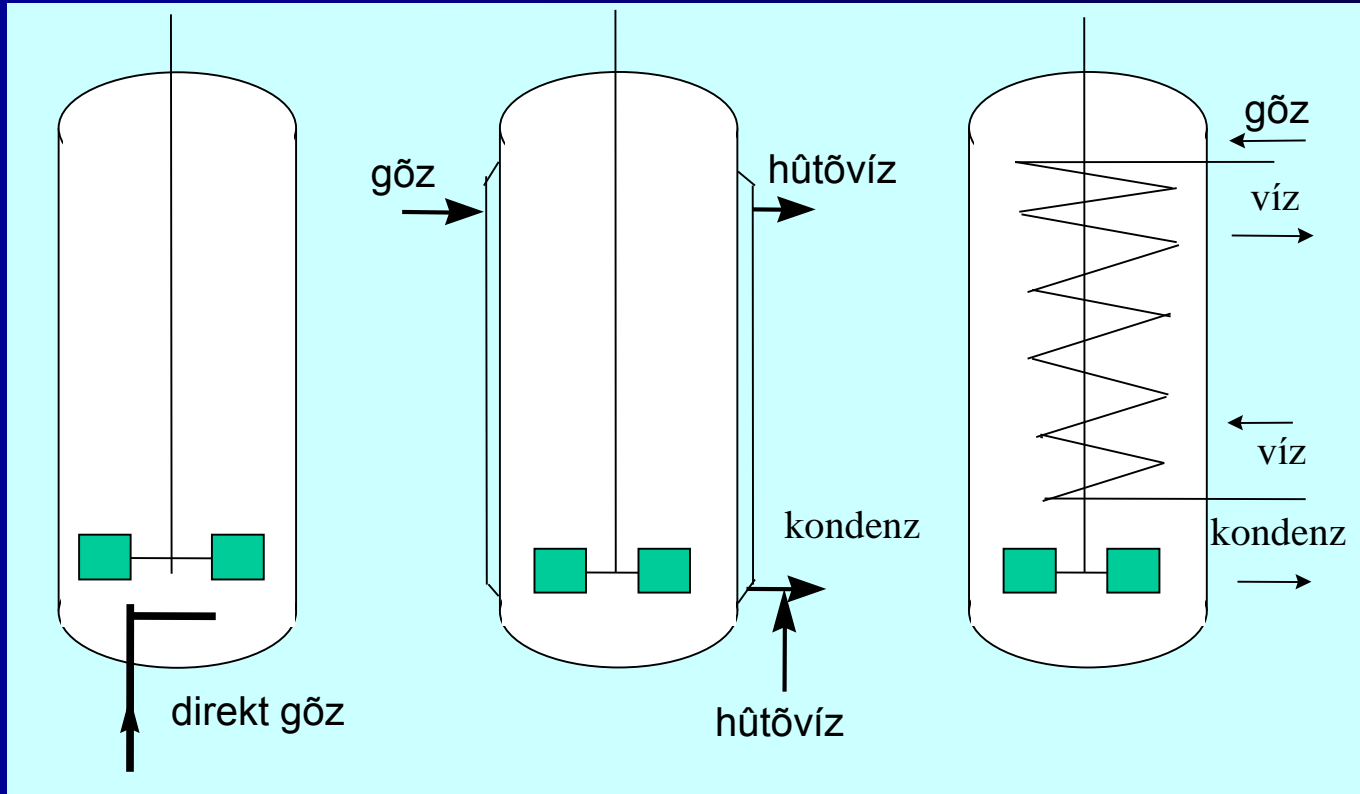


Gőzüemű elől töltős autokláv





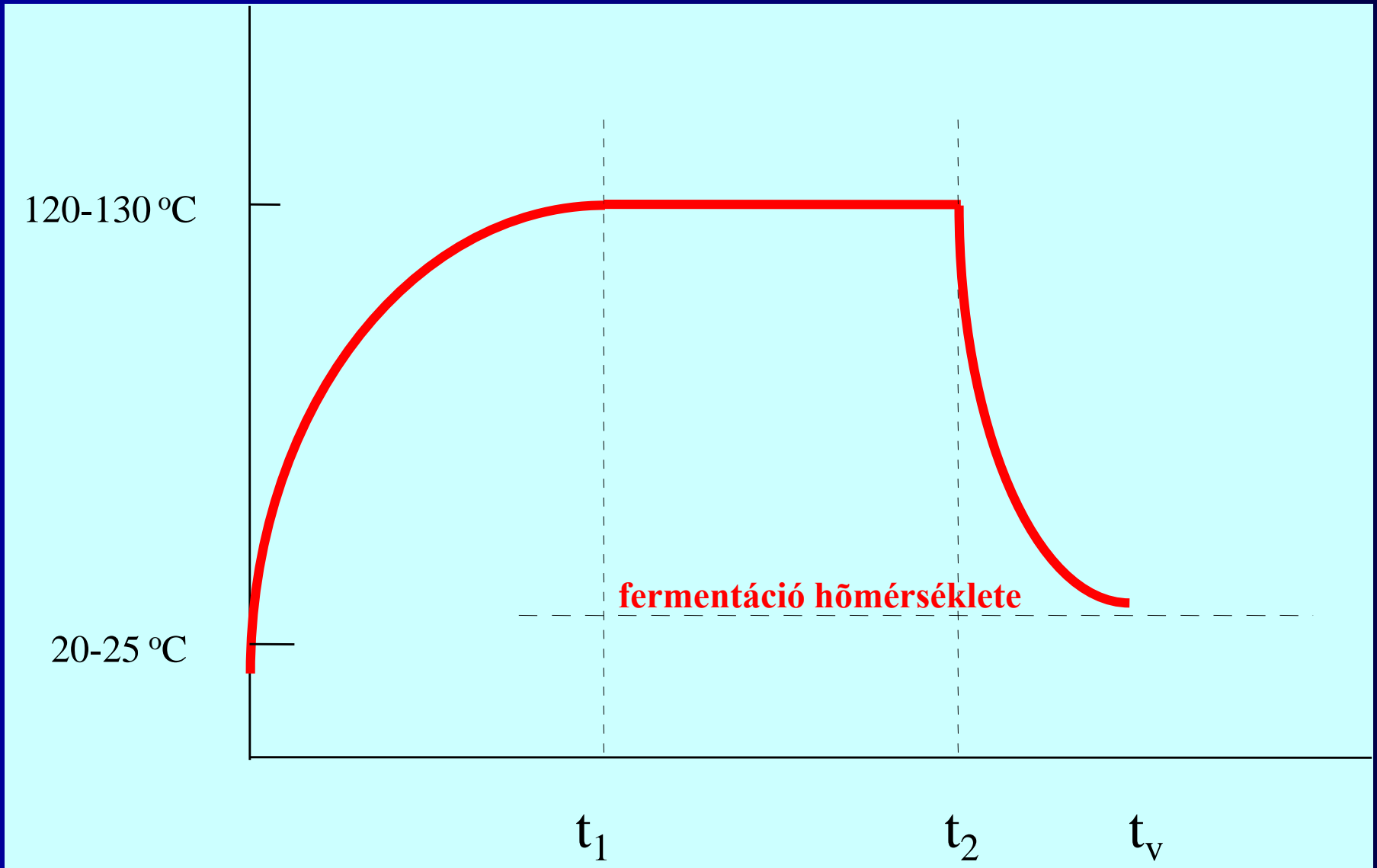
Fermentációs tápoldatok szakaszos sterilizációja



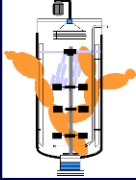


Hőpenetrációs görbe

Összemérhető szakaszok!



MÉRETFÜGGŐ



hőpusztulás a fűtés alatt:

$$\ln \frac{N_0}{N} = \int_0^{t_1} k dt = \nabla_{\text{fűtés}}$$

hőpusztulás a hőtartás alatt:

$$\ln \frac{N_1}{N_2} = k_{\text{tartás}} \cdot (t_2 - t_1) = \nabla_{\text{tartás}}$$

hőpusztulás a hűtési szakasz alatt:

$$\ln \frac{N_2}{N_v} = \int_{t_2}^{t_v} k dt = \nabla_{\text{hűtés}}$$

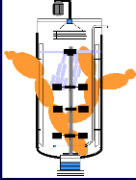
$$\nabla = \nabla_{\text{fűtés}} + \nabla_{\text{tartás}} + \nabla_{\text{hűtés}}$$

$$\ln \frac{N_0}{N_v} = \ln \left(\frac{N_0}{N_1} \frac{N_1}{N_2} \frac{N_2}{N_v} \right) = \ln \frac{N_0}{N_1} + \ln \frac{N_1}{N_2} + \ln \frac{N_2}{N_v}$$

Például: **0,20**

0,75

0,05



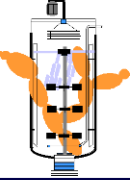
∇ faktor = $\ln \frac{N_0}{N}$ Méretérzékeny!

$N := 10^{-3}$

$N_0 := 10^5 / \text{ml}$

100 liter	$\frac{10^5 \cdot 10^5}{10^{-3}} = 10^{13}$	$\nabla = 32,2$
10 m ³	$\frac{10^5 \cdot 10^4 \cdot 10^3}{10^{-3}} = 10^{15}$	$\nabla = 36,8$
100 m ³	$\frac{10^5 \cdot 10^5 \cdot 10^3}{10^{-3}} = 10^{16}$	$\nabla = 39,2$

10x-enként 2,3-mal nő



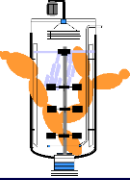
Fermentációs tápoldatok folytonos sterilezése

Fermentor méret határ

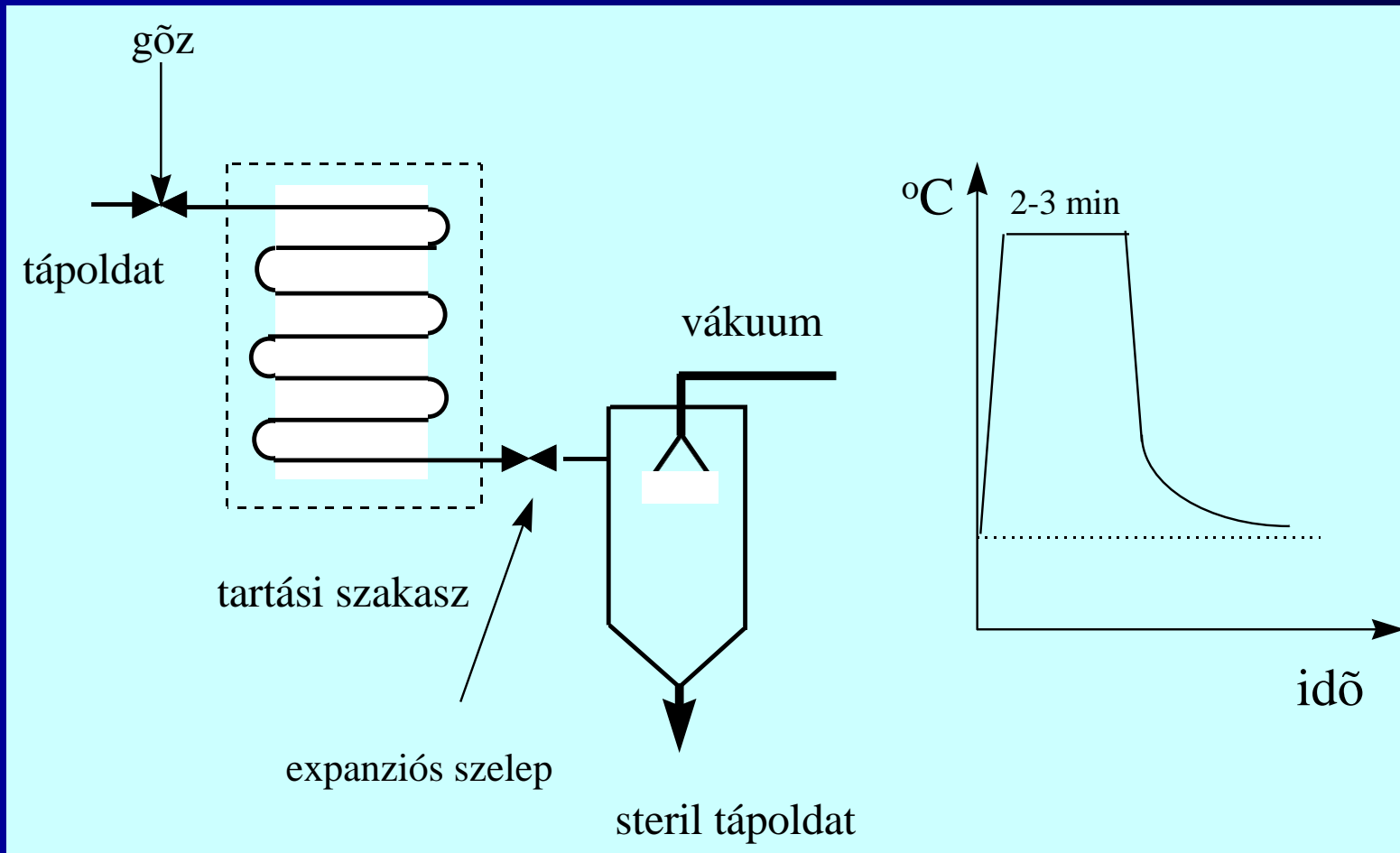
Kihasználtság: (kg termék/fermentor m³.év).

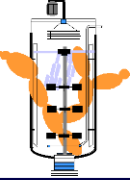
Folytonos művelet előnyei:

- nagyobb hőmérsékleten (135-150 °C) végezhető**
 - a rövidebb idejű sterilezés**
 - sterilezés biztonsága nő, egyenletes: st-st-ben működik**
 - kisebb a tápoldat komponensek hőbomlása**
-
- nem kell keverni a st. alatt (nem lev. kev telj. nagyobb)**
 - fehérjéket, cukrokat külön lehet sterilezni és keverőtartályban egyesíteni**
 - a folytonos folyamat reprodukálható,**
 - egyforma minőségű steril tápoldatot szolgáltat**
ez növeli a fermentációs hozamot,
 - a folytonos sterilező berendezések, a művelet könnyen szabályozható, automatizálható.**

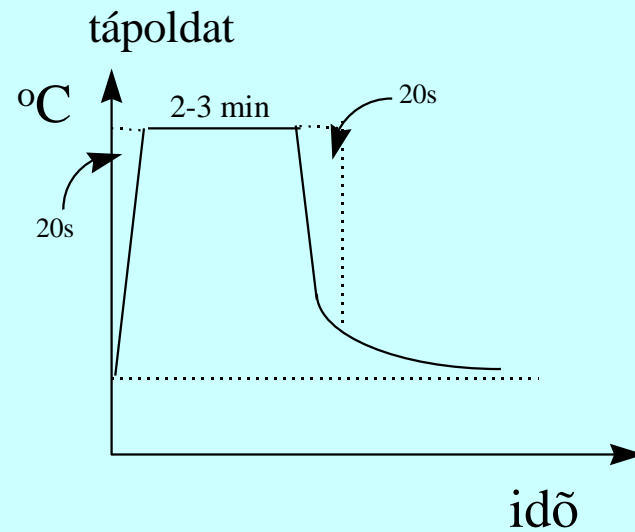
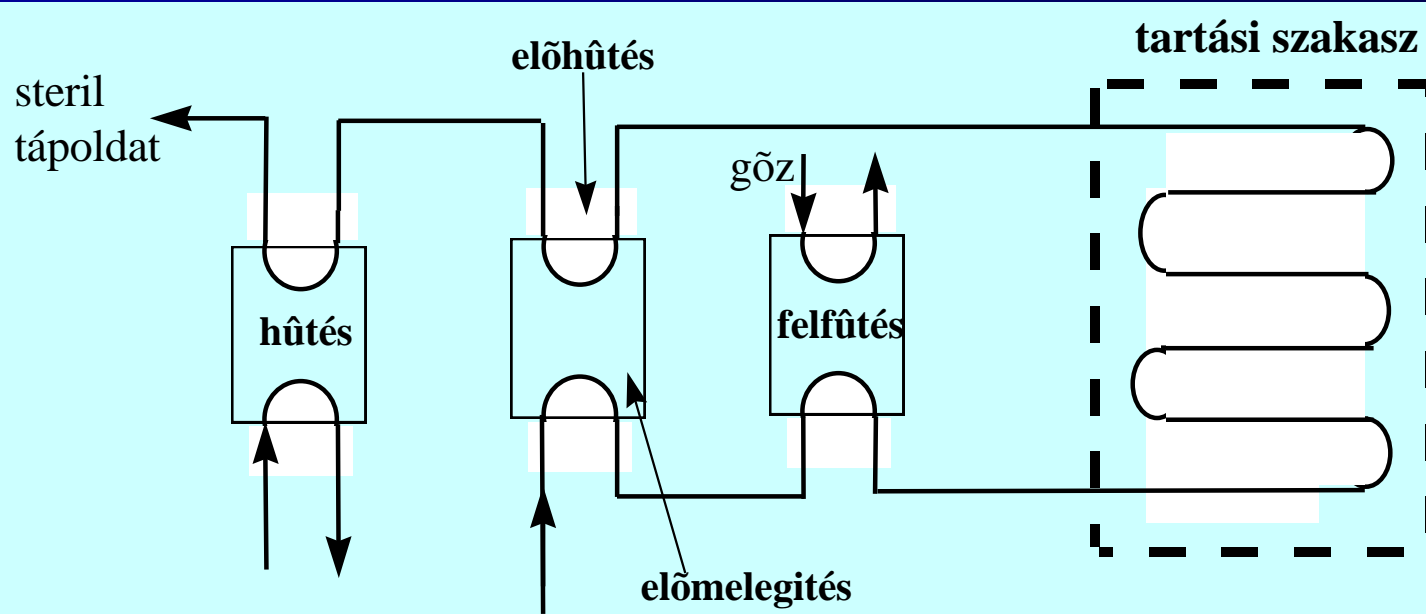


Műveleti megoldások: GŐZINJEKTOROS





LEMEZES HŐCSERÉLŐS





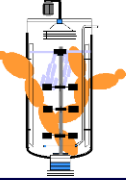
csőcsatlakozások

összeszerelt
lemezes hőcserélő

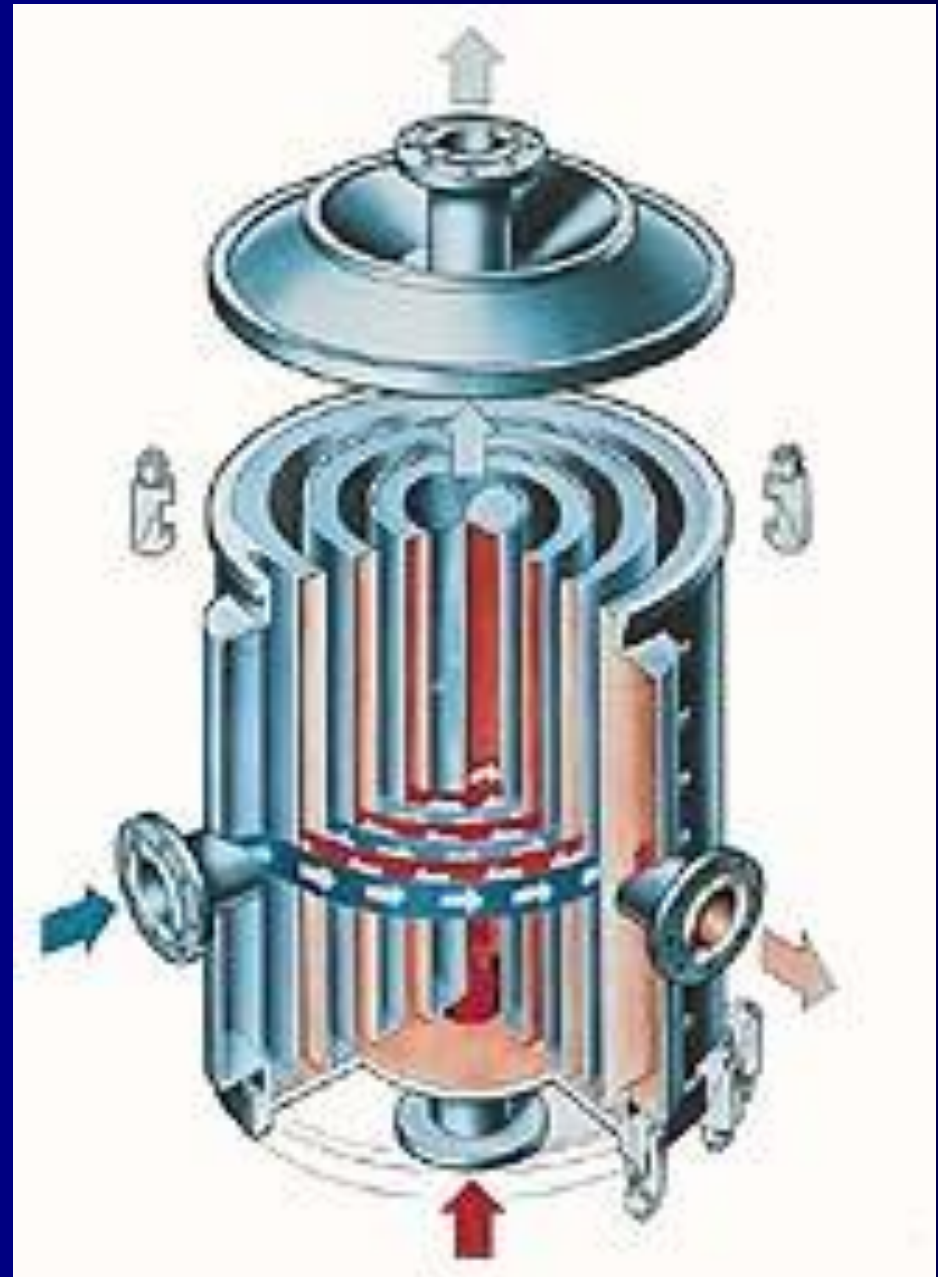


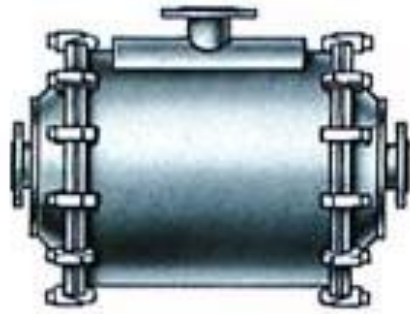
lemezek

zárólemez

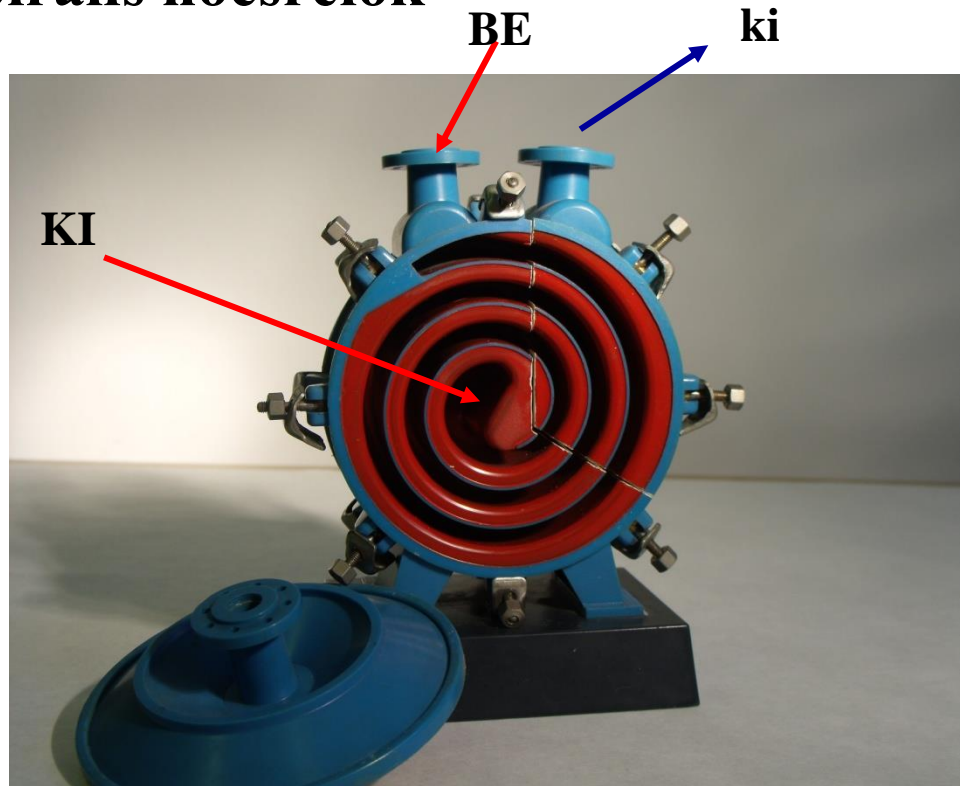
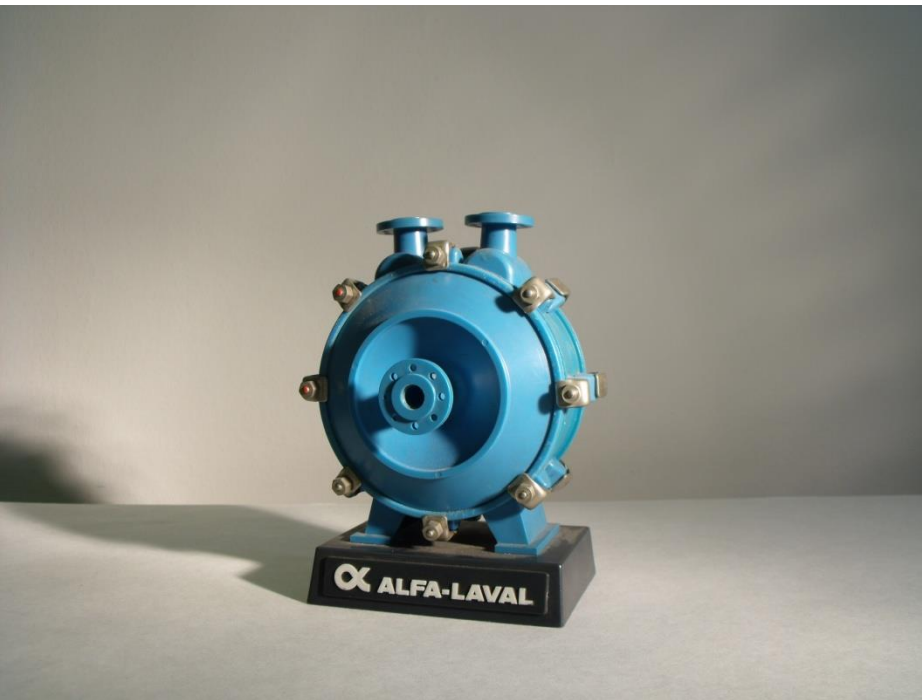


SPIRÁLHŐCSERÉLŐ



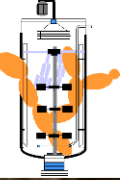


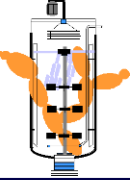
Különböző spirális hőcserélők



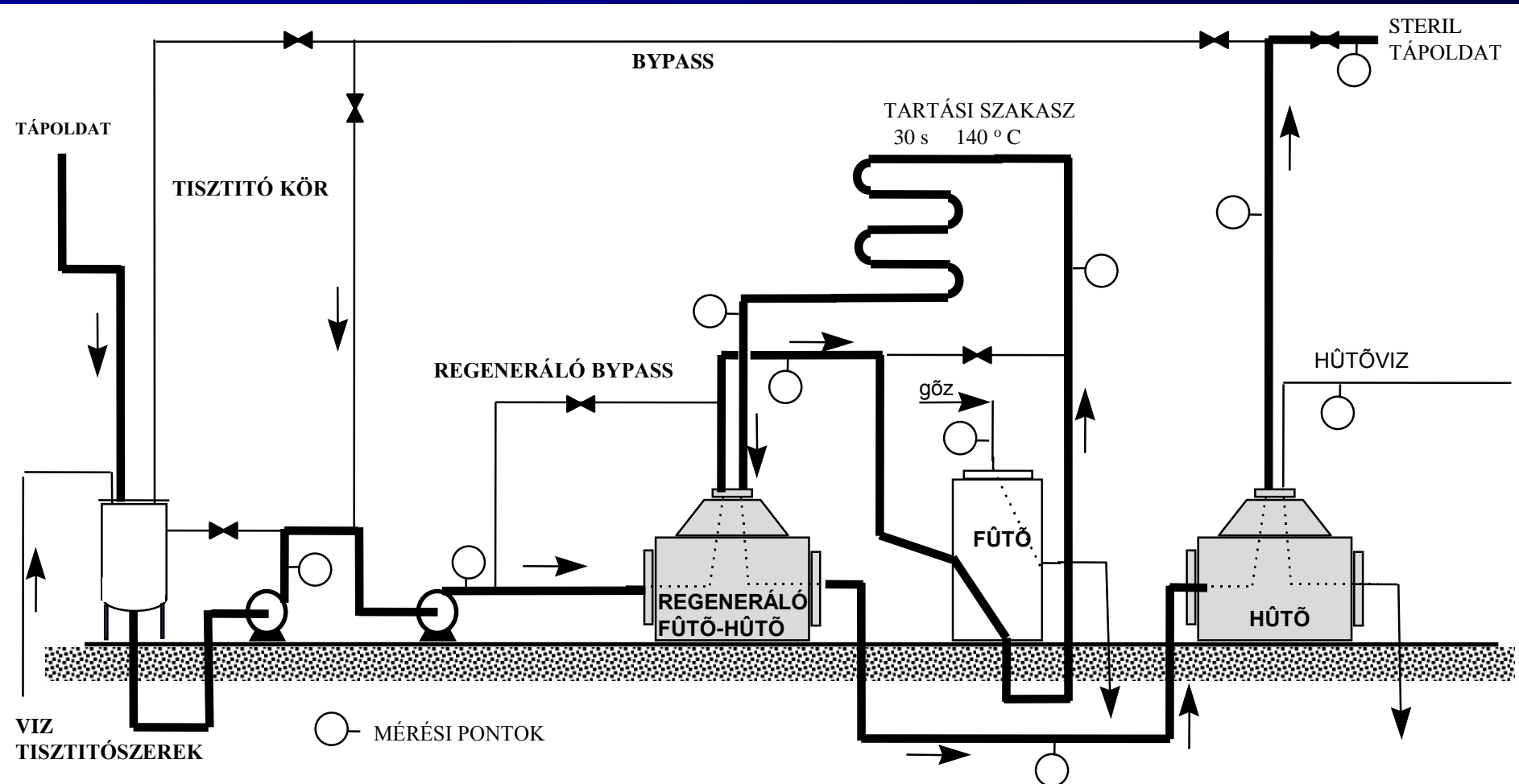
Spirális hőcserélő modellje és a szétszerelt modell

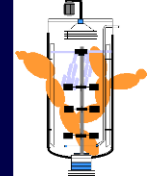






Folytonos sterilizáló állomás kapcsolása





Folytonos tápoldat sterilizálók (tervezési) számítása

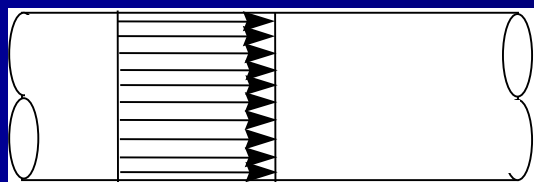
A tartási szakaszra:

$$\ln \frac{N_0}{N_v} = k\Delta t = k \frac{L}{\frac{w}{q}}$$

L - tartási szakasz hossza (m)
w -tápoldat térfogatárama (m³/min)
q - tartási szakasz cső keresztmetszete (m²)

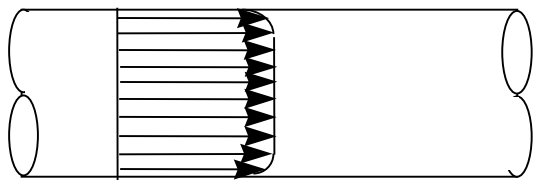
Csak itt!

DE!!!



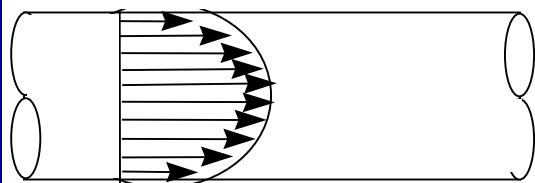
Dugóáram (plug flow)

$$\bar{u} = u_{\max}$$



Turbulens áramlás

$$\bar{u} = 0,82 * u_{\max}$$



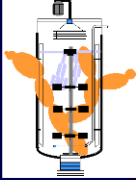
Lamináris áramlás

$$\bar{u} = 0,5 * u_{\max}$$



Kül.seb=
Kül.tart.idő





$$\frac{N(L)}{N_0} = \frac{4y \cdot \exp(Pe / 2)}{(1 + y)^2 \exp\left(\frac{yPe}{2}\right) - (1 - y)^2 \exp\left(-\frac{yPe}{2}\right)}$$

$$y = \left(1 + \frac{4Da}{Pe}\right)^{1/2}$$

k-hőpuszt.áll.

$Da = kL / \bar{u}$ Damköhler szám vagy reakciószám,

$Pe = \bar{u}L / D$ Peclet szám. (dugószerűség mértéke)

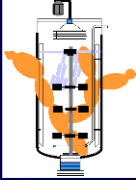
A dugóáramtól való kis eltérés esetén ($1/Pe$ kicsi)

$$\frac{N(L)}{N_0} = \exp\left(-Da + \frac{Da^2}{Pe}\right)$$

Ha $Pe = \infty$, dugóáram jellemzi az áramlási viszonyokat

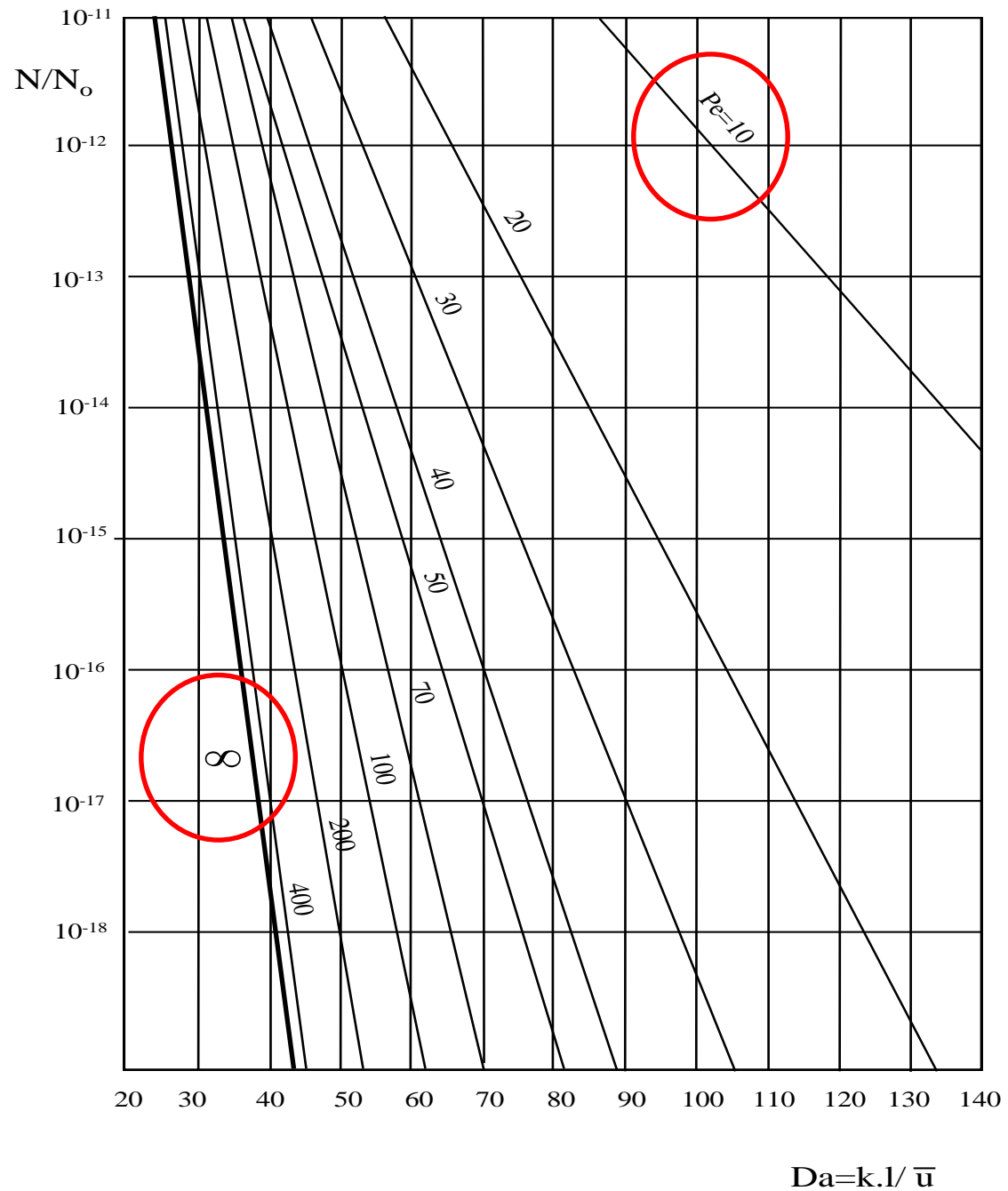
$$\frac{N(L)}{N_0} \exp(-Da) = \exp\left(-k \frac{L}{\bar{u}}\right) = \exp(-k\bar{t})$$

STERILEZÉS

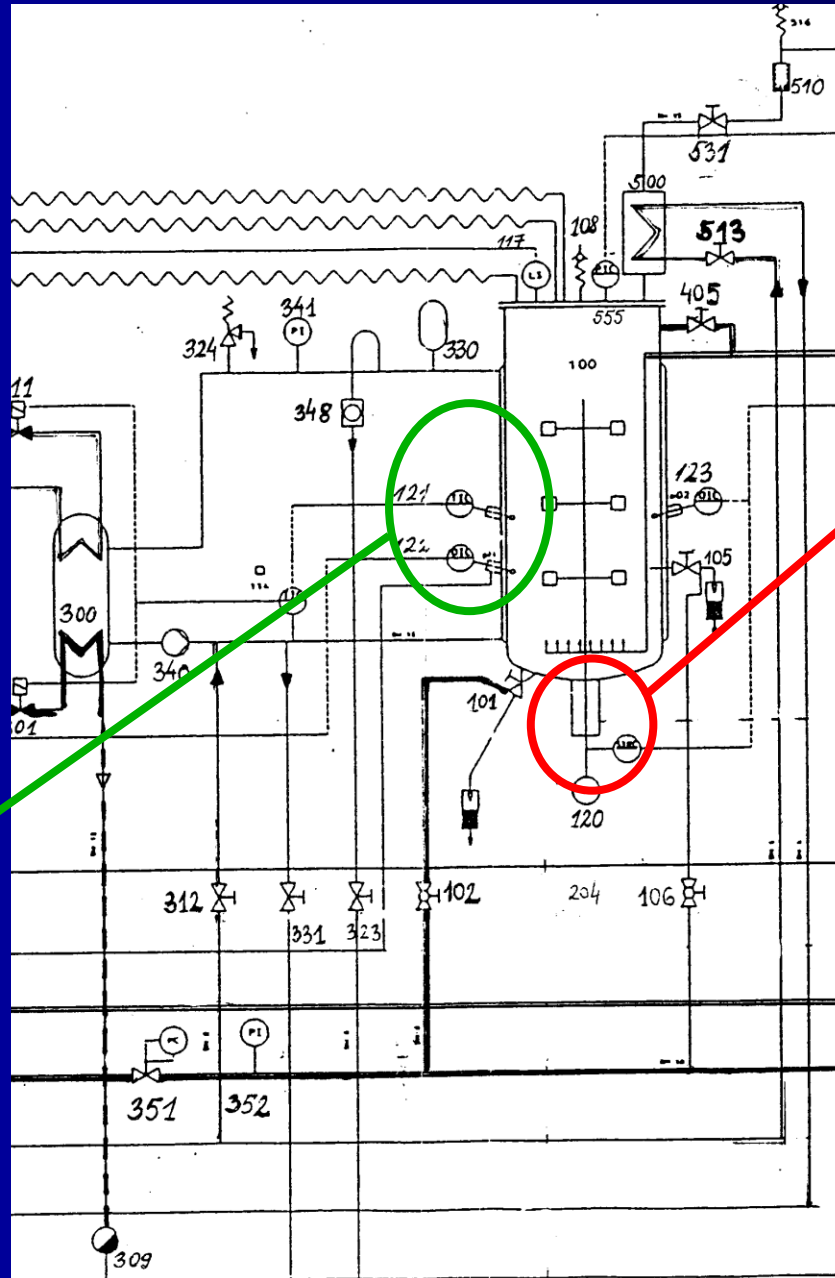
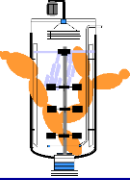


nomogram használatához)
ismernünk kell k , \bar{u}

L és D értékét



$$Da = k \cdot l / \bar{u}$$



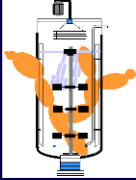
FORRÓ PONTOK

ALSÓMEGHAJTÁS

ELEKTRÓDOK

**KEVERŐ TENGYEL
TÖMÍTÉS**

STERILIZÁCIÓ



FORRÓ PONTOK

FELSŐMEGHAJTÁS

LEVEGŐSZŰRŐ

**KEVERŐ TENG.
TÖMÍTÉS**

INOKULUM

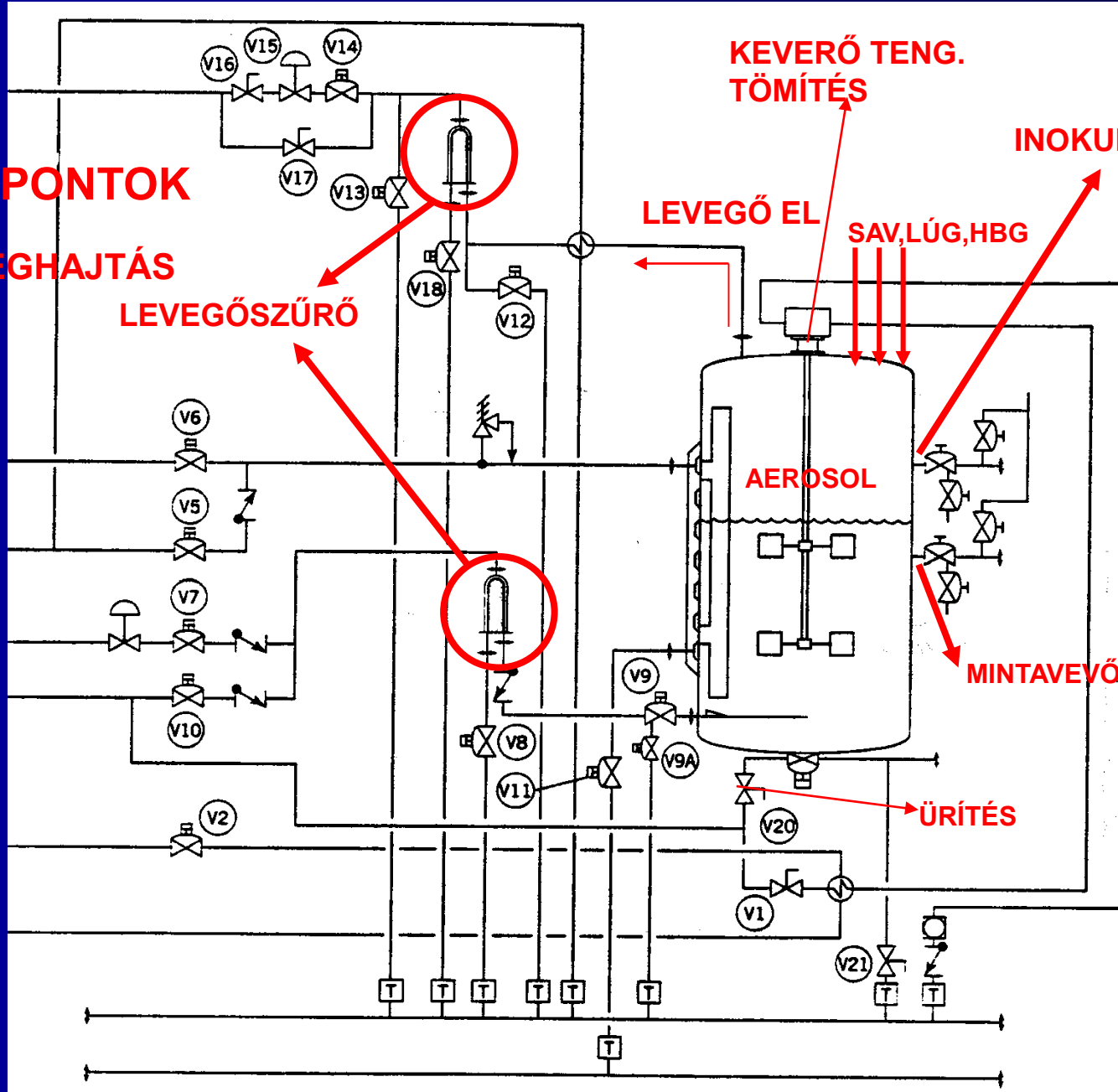
LEVEGŐ EL

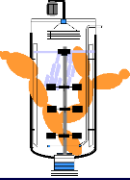
SAV, LÚG, HBG

AEROSOL

MINTAVEVŐ

ÜRÍTÉS

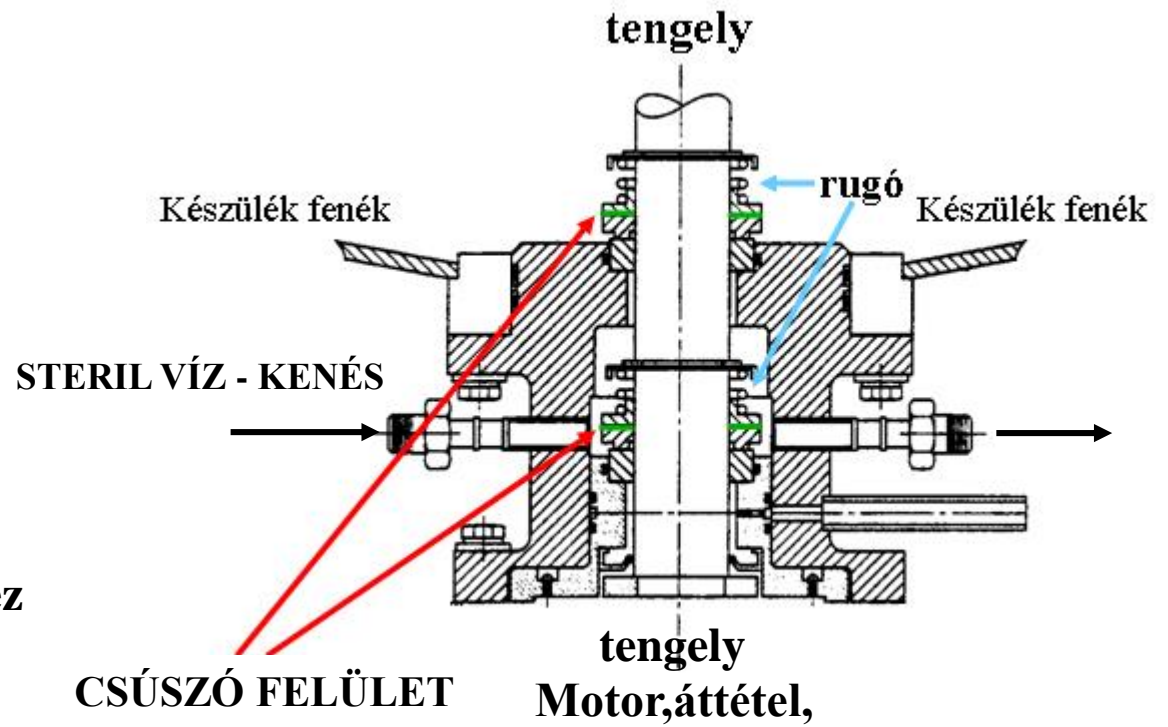
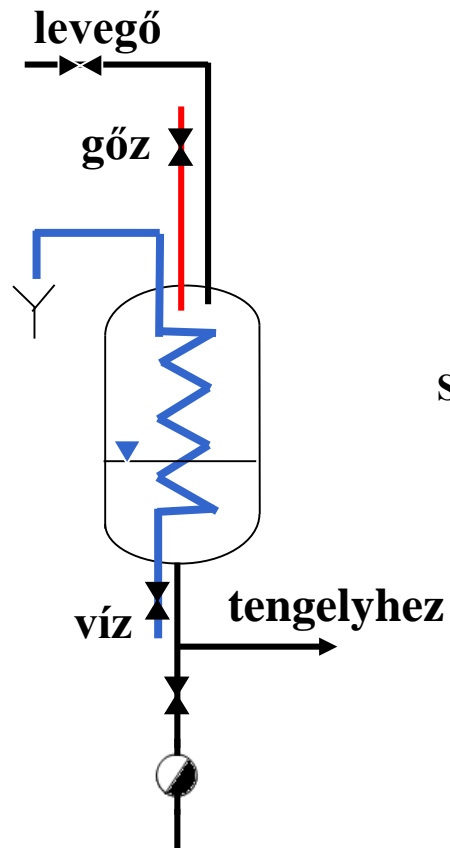


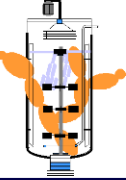


**KEVERŐTENGELY
BE-,KI-LEVEGŐ
ADALÉKOK:
CSÖVEK
SZELEPEK
INOKULUM VONAL
SZENZOROK
SZIVATTYÚK**

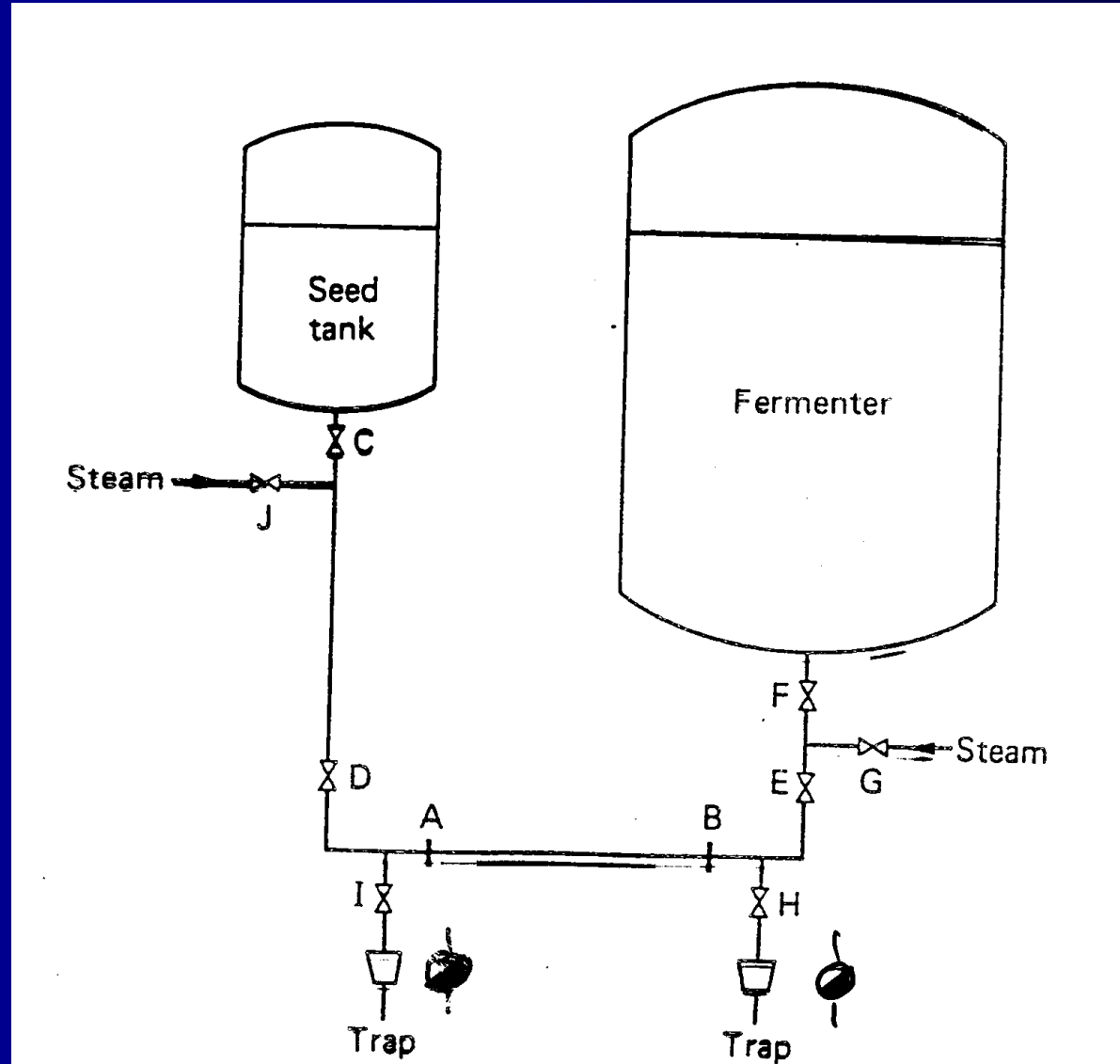
**DOWN-STREAM: STERIL
 NEMSTERIL**

ALSÓ MEGHAJTÁS TENGELTÖMÍTÉS STERILIZÁCIÓJA:

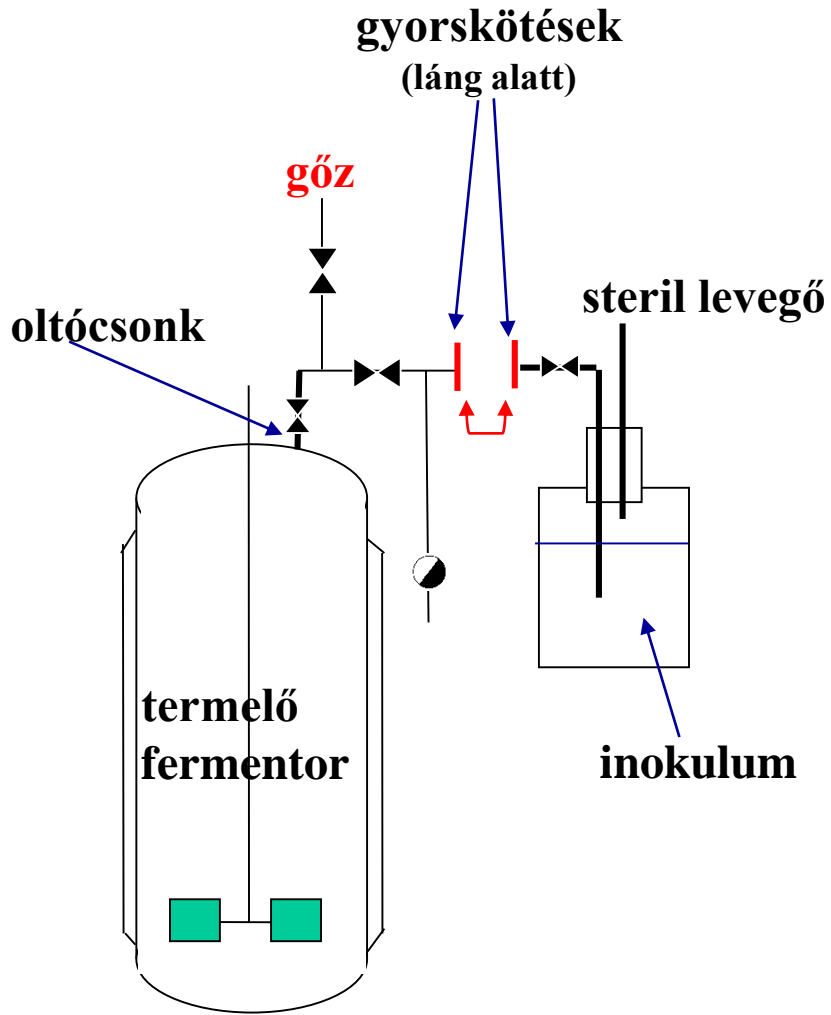




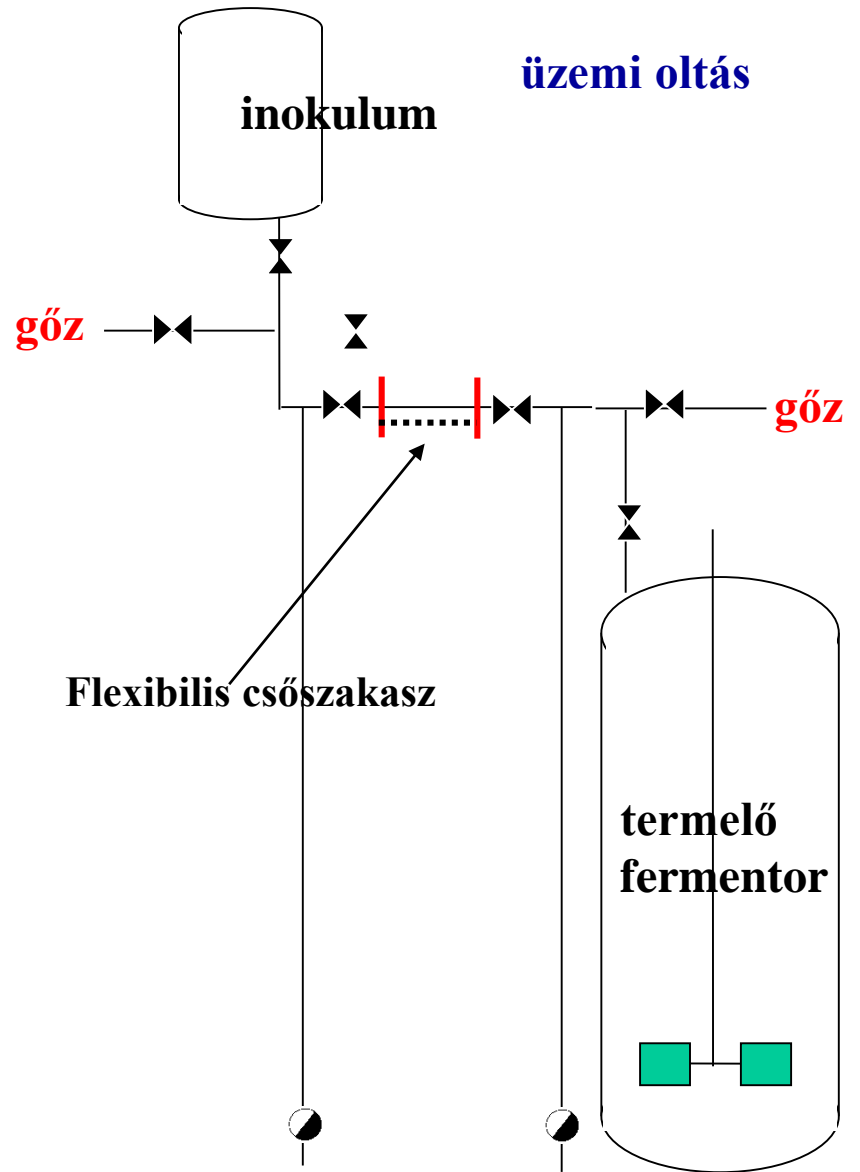
STERIL OLTÁS 2

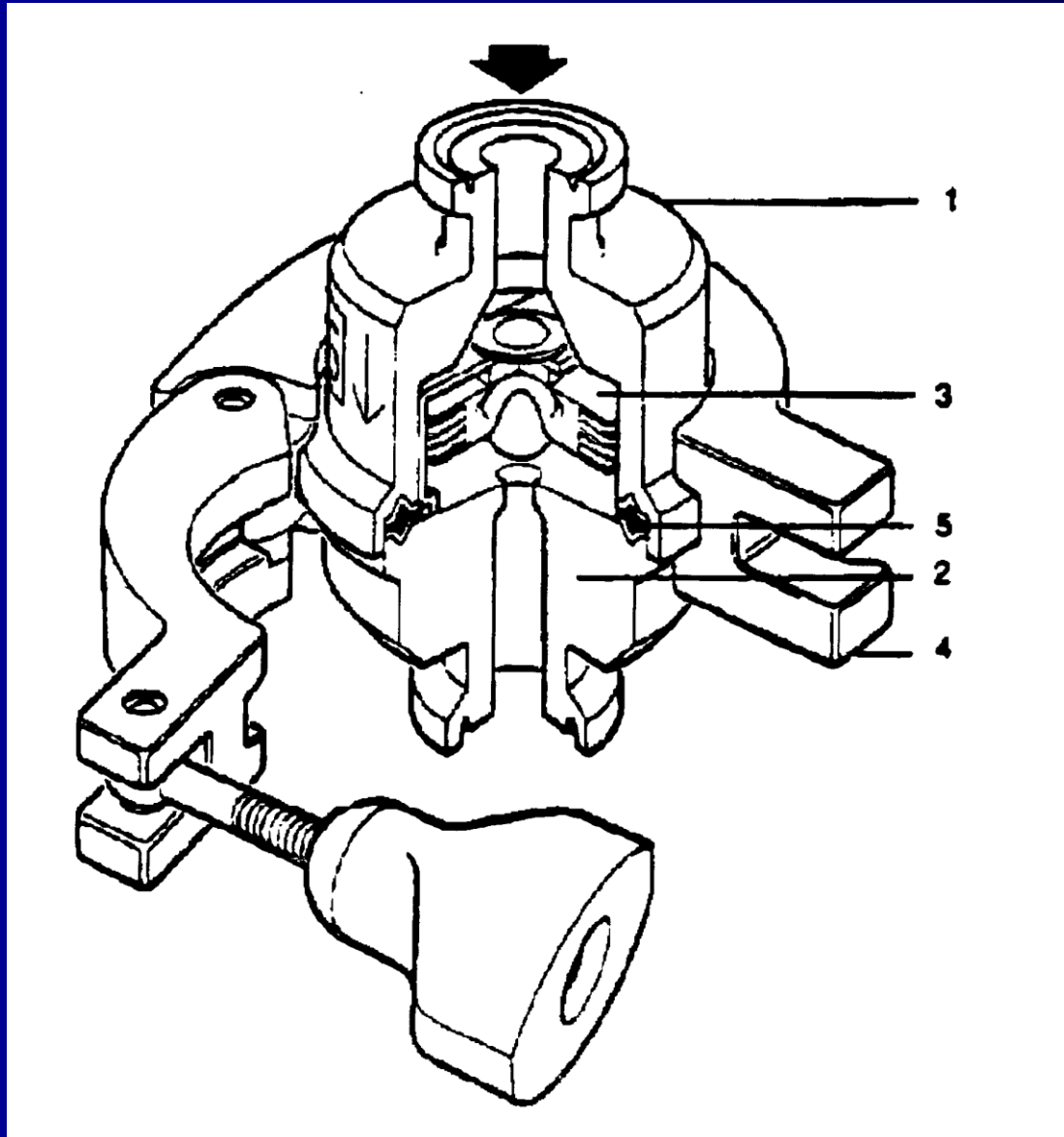


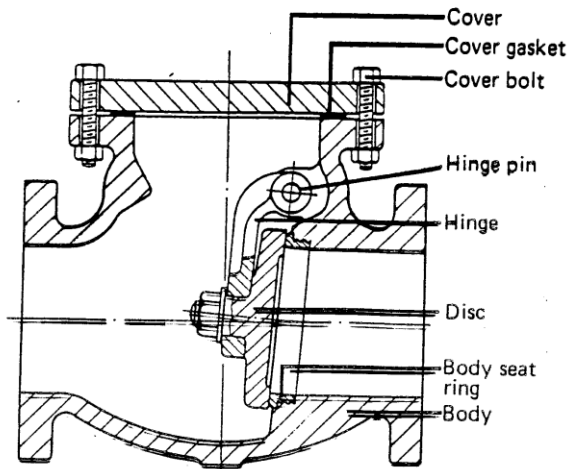
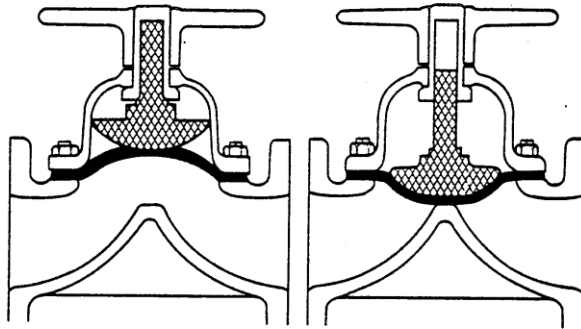
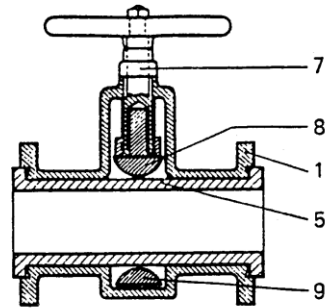
Labor és pilot plant oltás



üzemi oltás

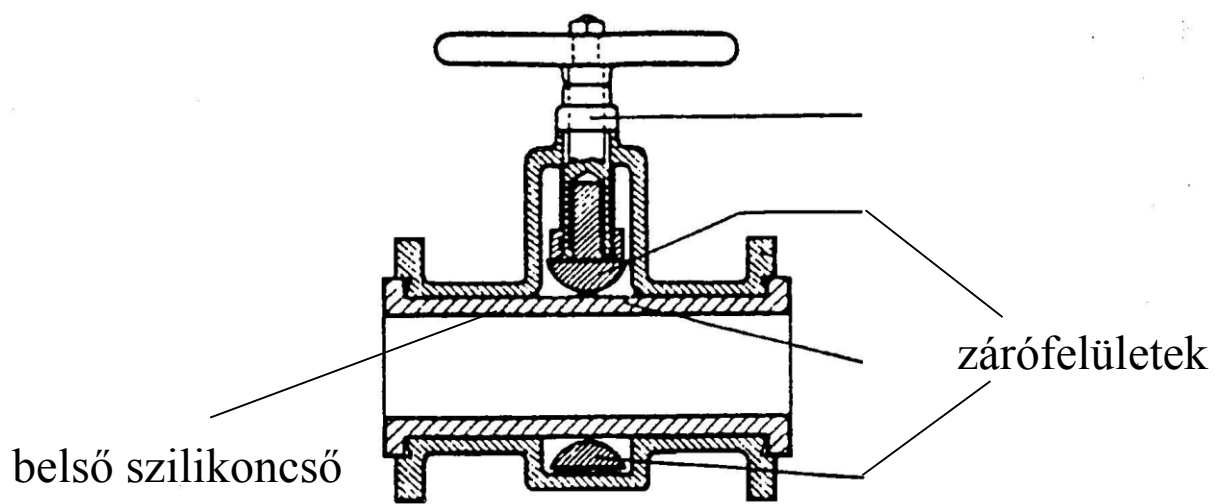




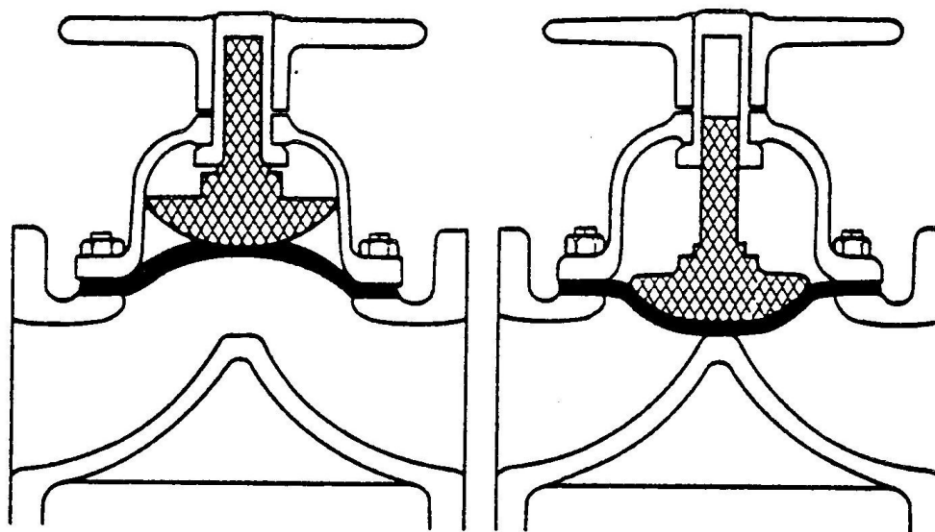


MEMBRÁNSZELEPEK

VISSZACSPÓSZELEP



belső csöves membránszelep



diafragma membránszelep

nyitva

zárva

BIM 2008 „A gőzsterilizálás alapjai jól ismertek, de egy aktuális, jól működő rendszert megtervezni mégis nagy kihívás”

30 év, W.D.Wise (Eli Lilly), ChemicalProcessing.com

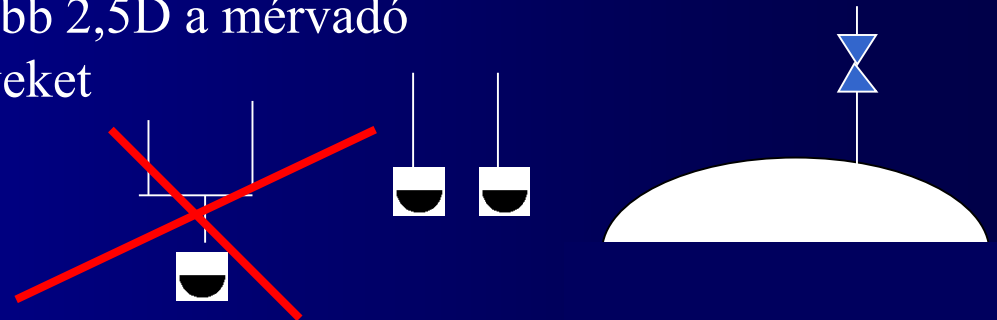
Mit tegyünk?

- légtelenítés (telített gőz!), a levegő „higítja” a gőzt, légszákok
- pre-vákuum ciklusok:csövekből, porózus alkatrészekből, vattadugó, géz
- minden alacsonyan lévő ponthoz kondenzedény, v. k-lefúvató.
csövek a legalacsonyabb pont felé lejtjenek, hőmérők az alacsony pontokra
- A túlnyomás nem elég: ha lyuk van pl. steril levegővezetékben, be fog fertőződni
(Venturi effektus beszívja a nem st. levegőt)
- St után, ellennyomás st.levegővel vákuum elkerülésére (gőz kondenzál → vákuum!)
- Könnyen tisztítható kivitelek

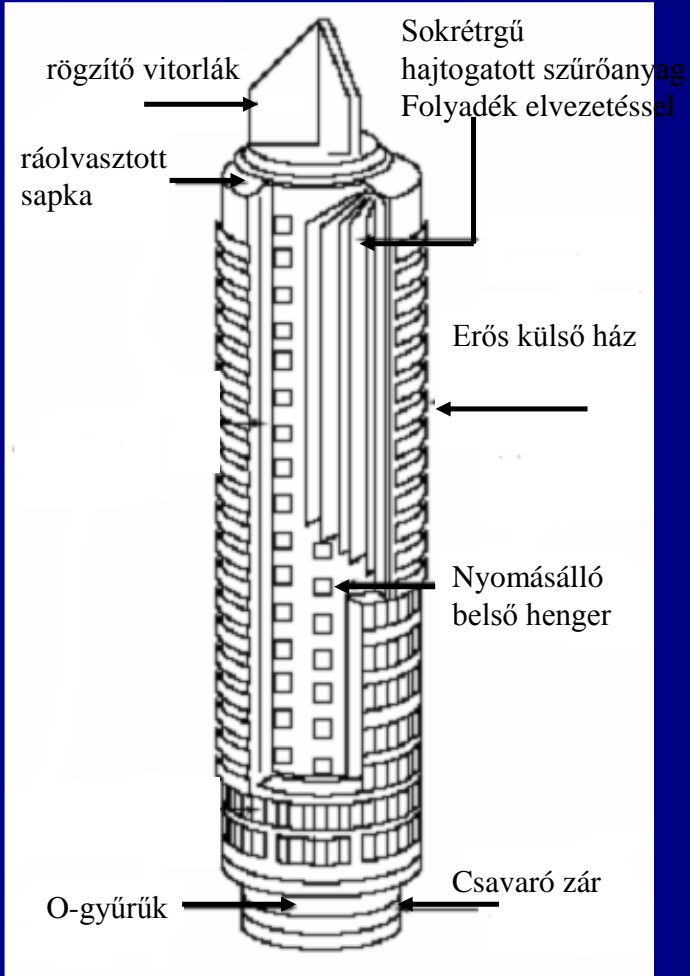
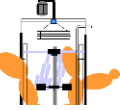
Mit ne tegyünk?

- Légszákok „6D szabály”, ma inkább 2,5D a mérvadó
- Ne használjunk közös elvezető csöveket

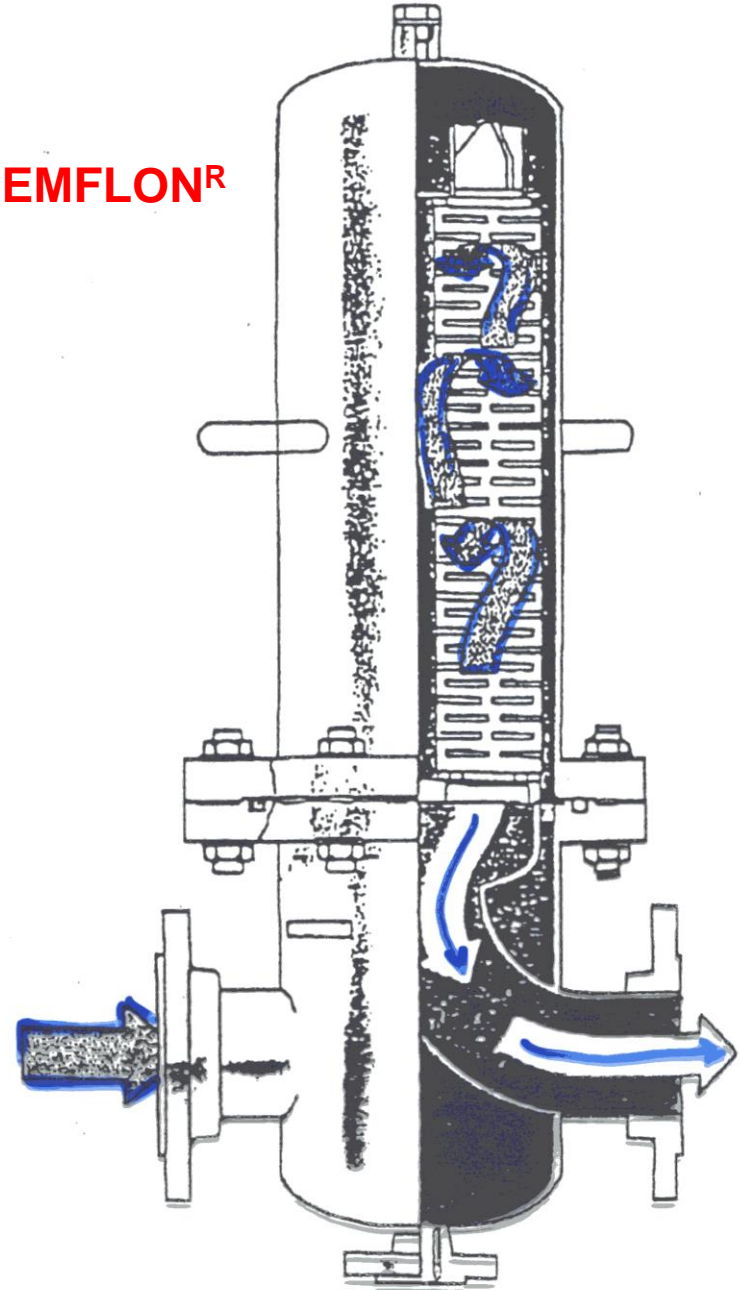
- Ne legyen stagnáló felső szakasz

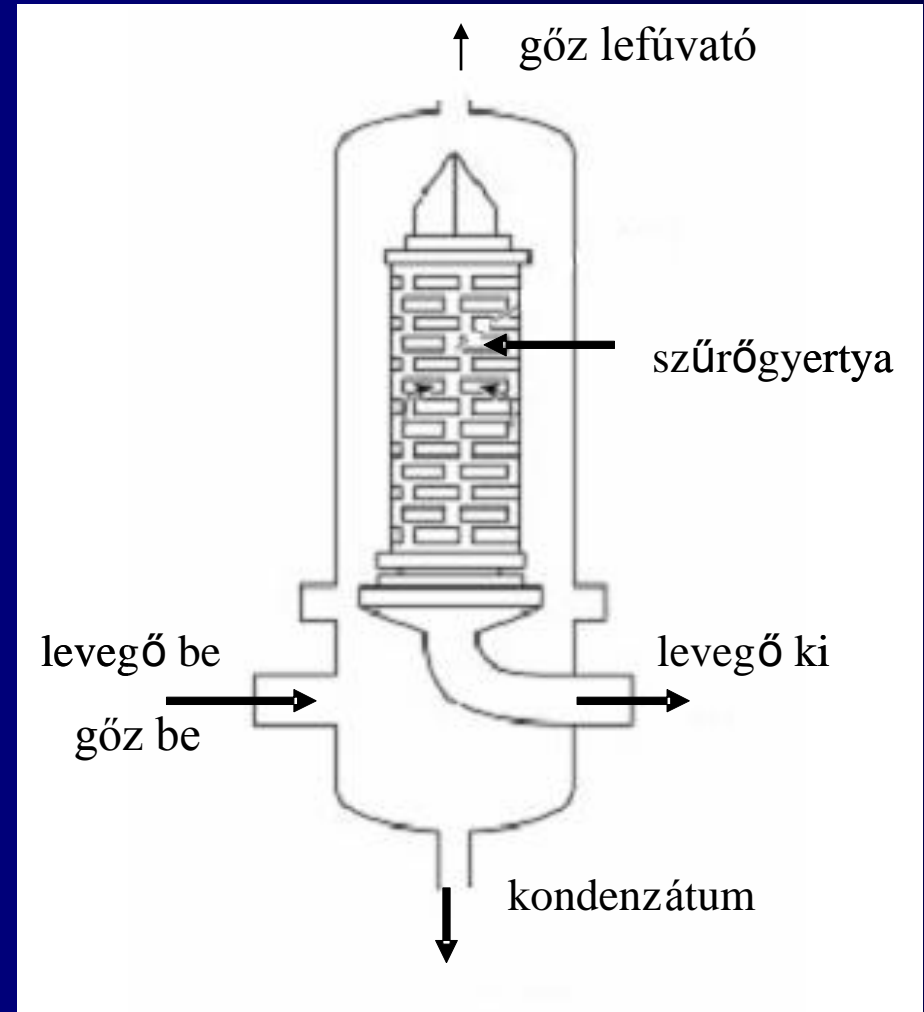


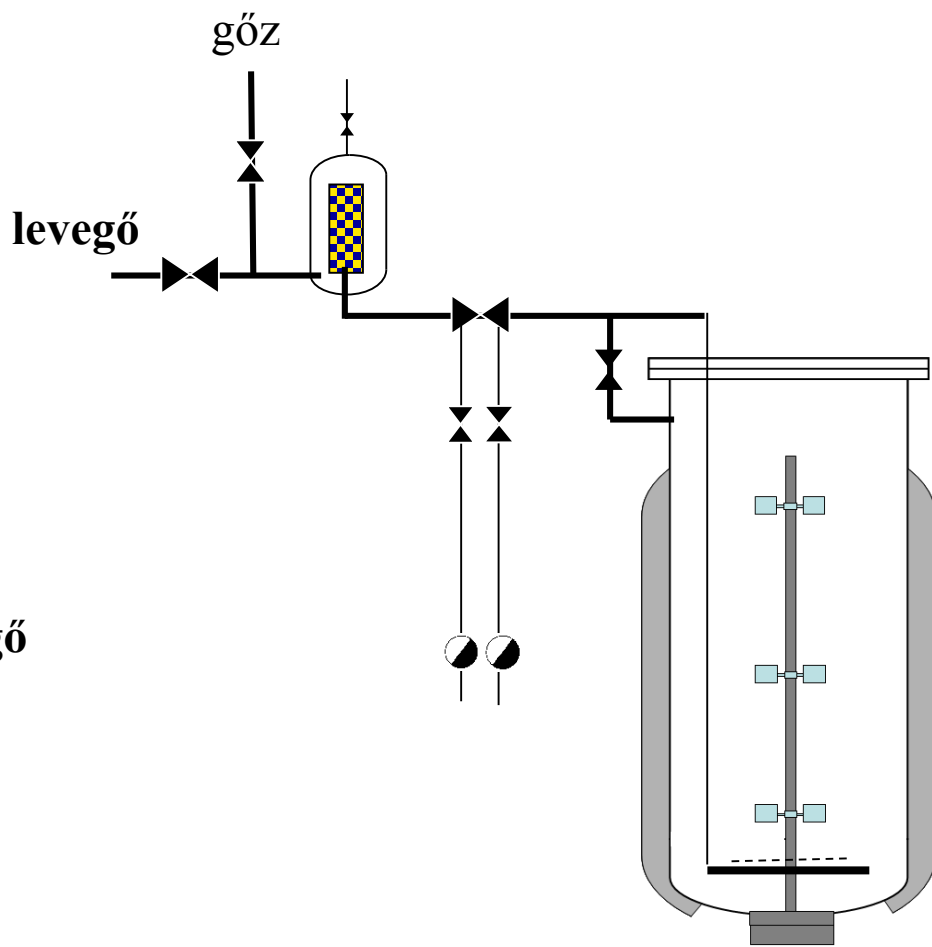
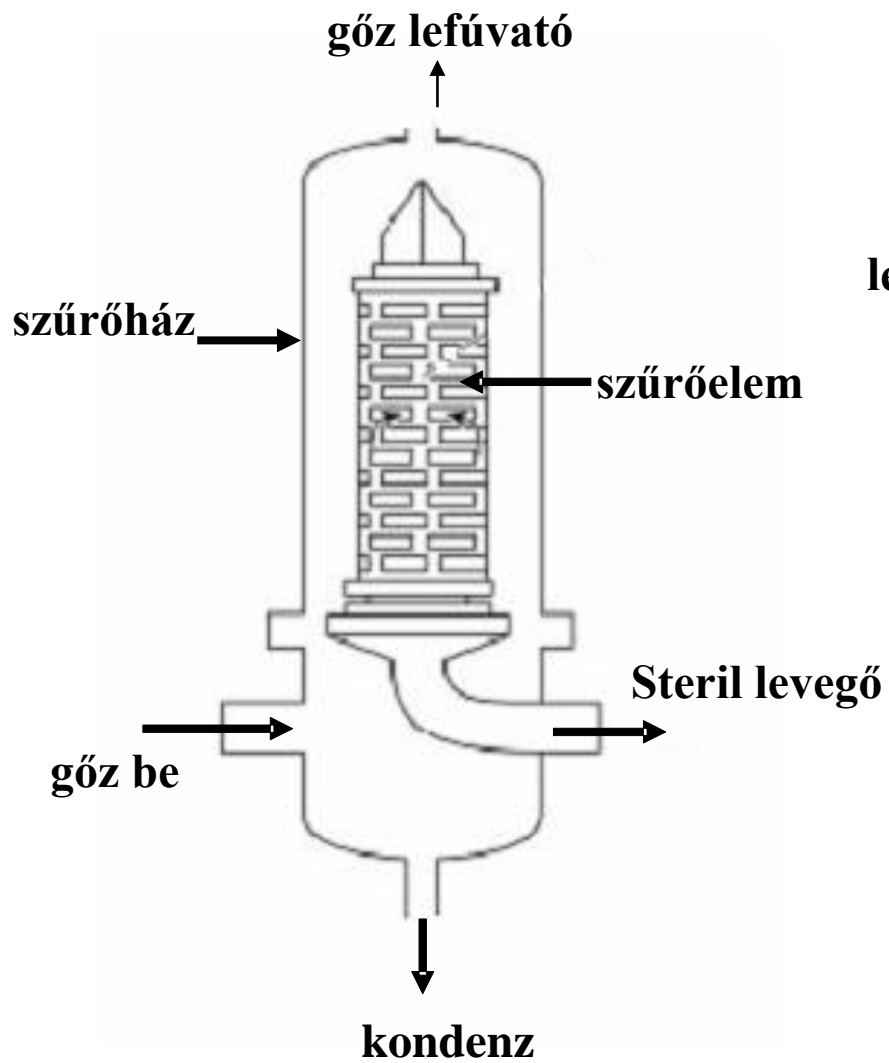
- Ne hidd, hogy a levegő leszáll, mert nehezebb a gőznél



EMFLON^R



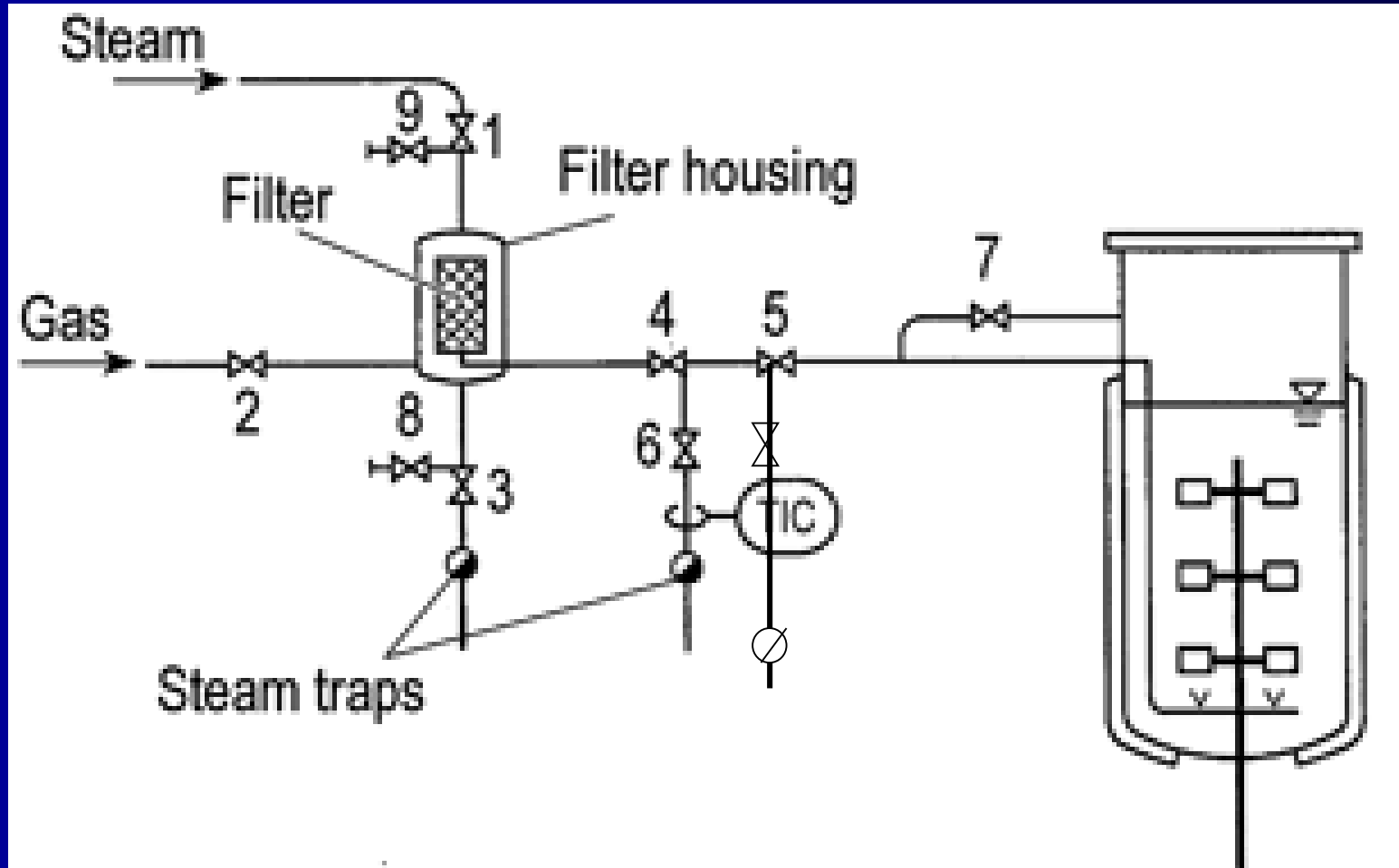




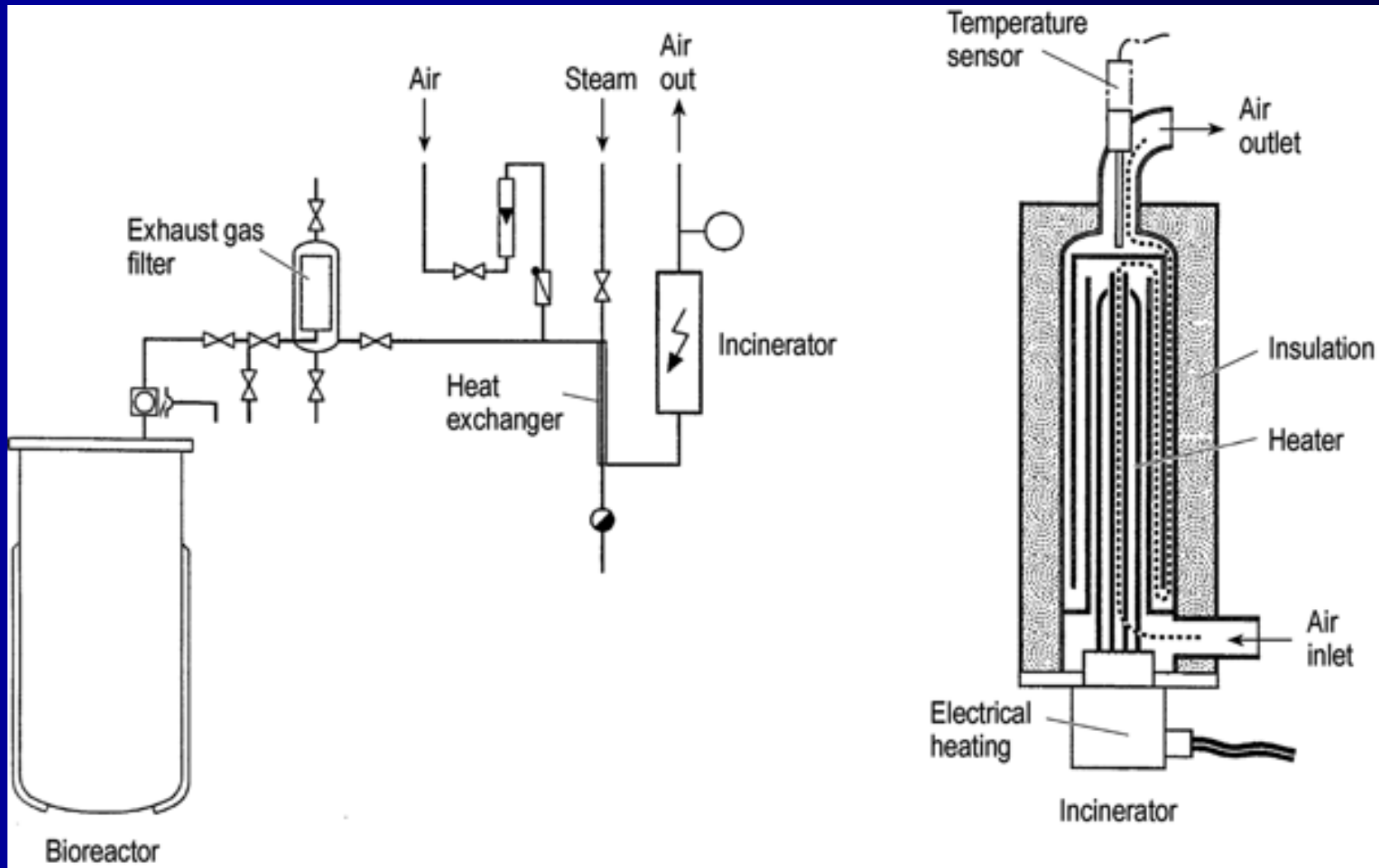
A gázsűrő sterilizálása.

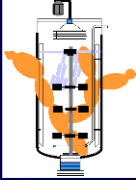
A tápoldattal egyszerre, vagy külön.

fontos: hőmérséklet monitorálása, integritásteszték!!



Incinerator: elmenő gáz sterilizációja





CIP (CLEANING IN PLACE)

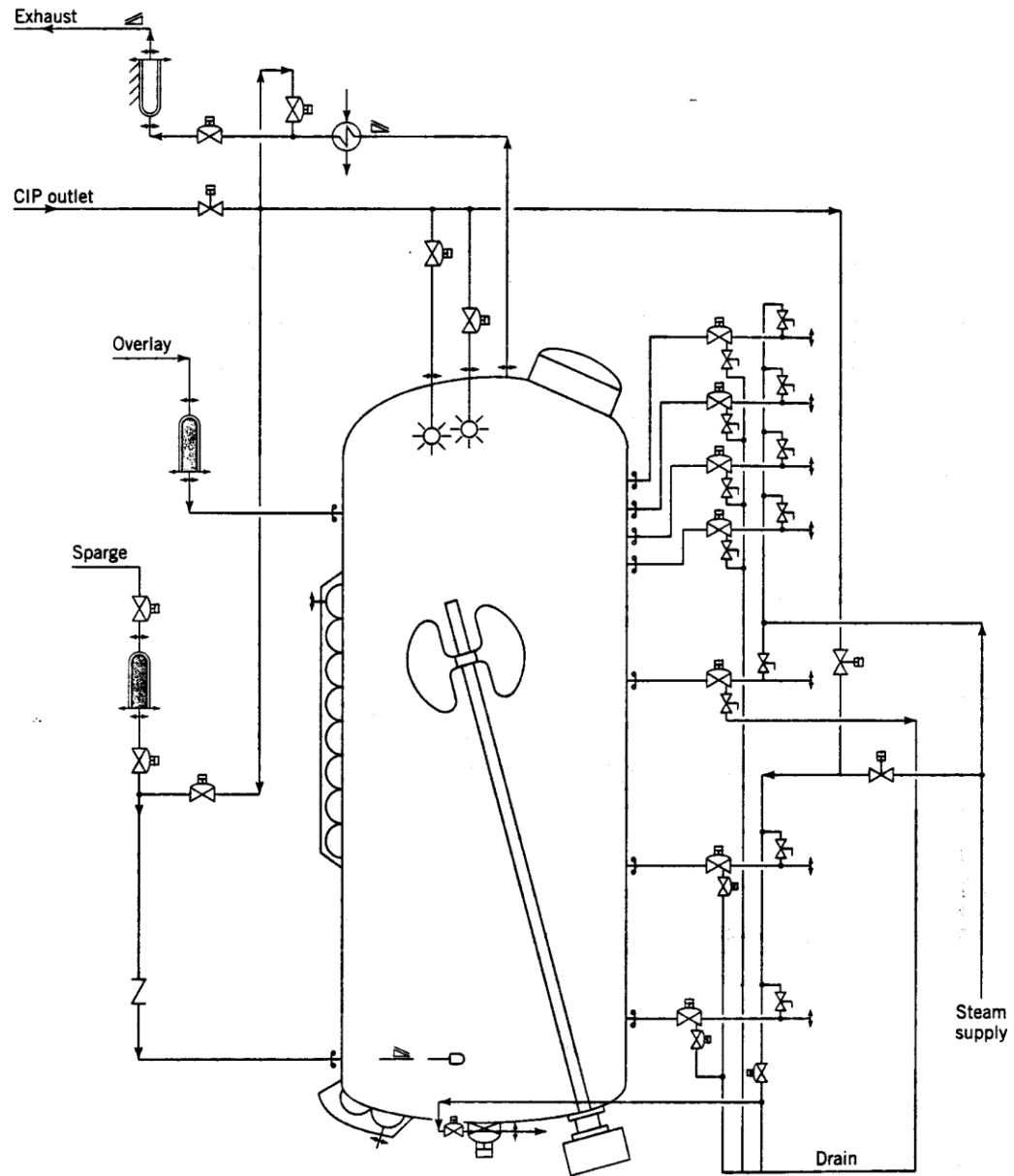
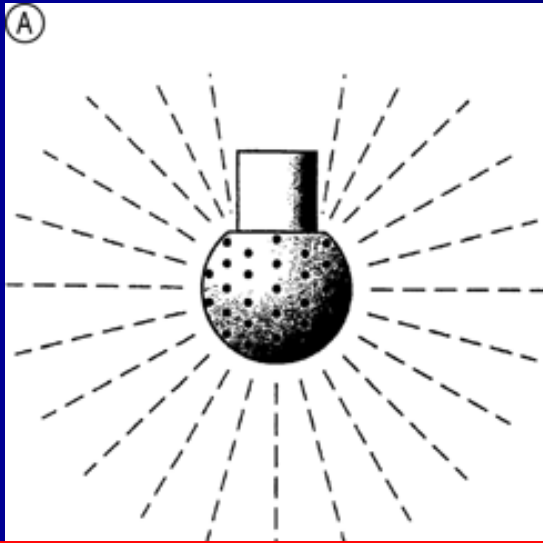
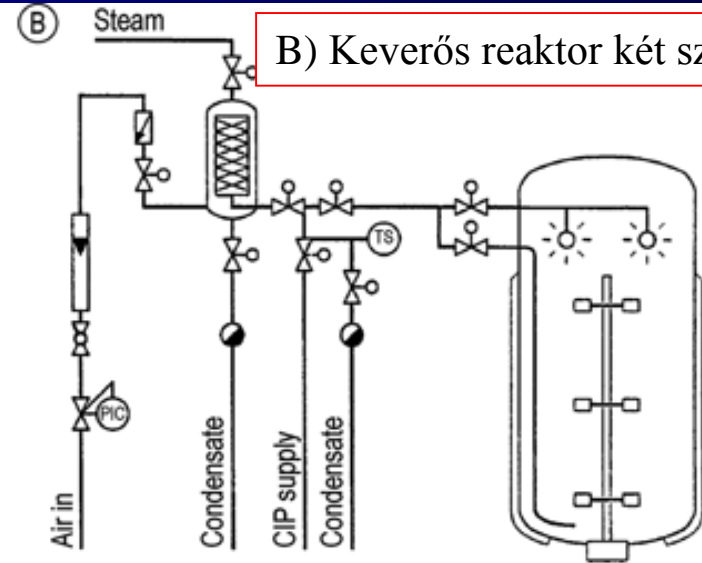


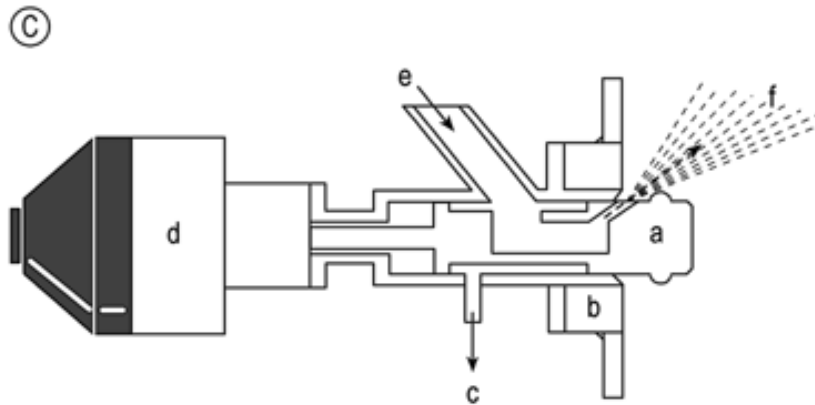
Figure 18. Simplified CIP piping diagram.



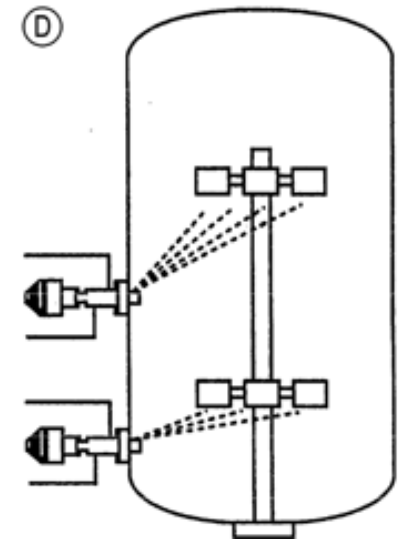
A) Szórófej 360° –os szórással, 1-15 m³/h;



B) Keverős reaktor két szórófejjel



C) Szóró szelep;
a) szórófej kilépés; b) tartályba szerelés;
c) kondenz el; d) Pneumatikus aktuátor;
e) tisztító detergens vagy gőz;
f) tisztító detergens kilépés



D) szórószelepek közvetlenül a tisztítandó kritikus felületre irányítva

CIP-konyha

csapvíz

Mosó
víz

C1

C2

C3

sav

lúg

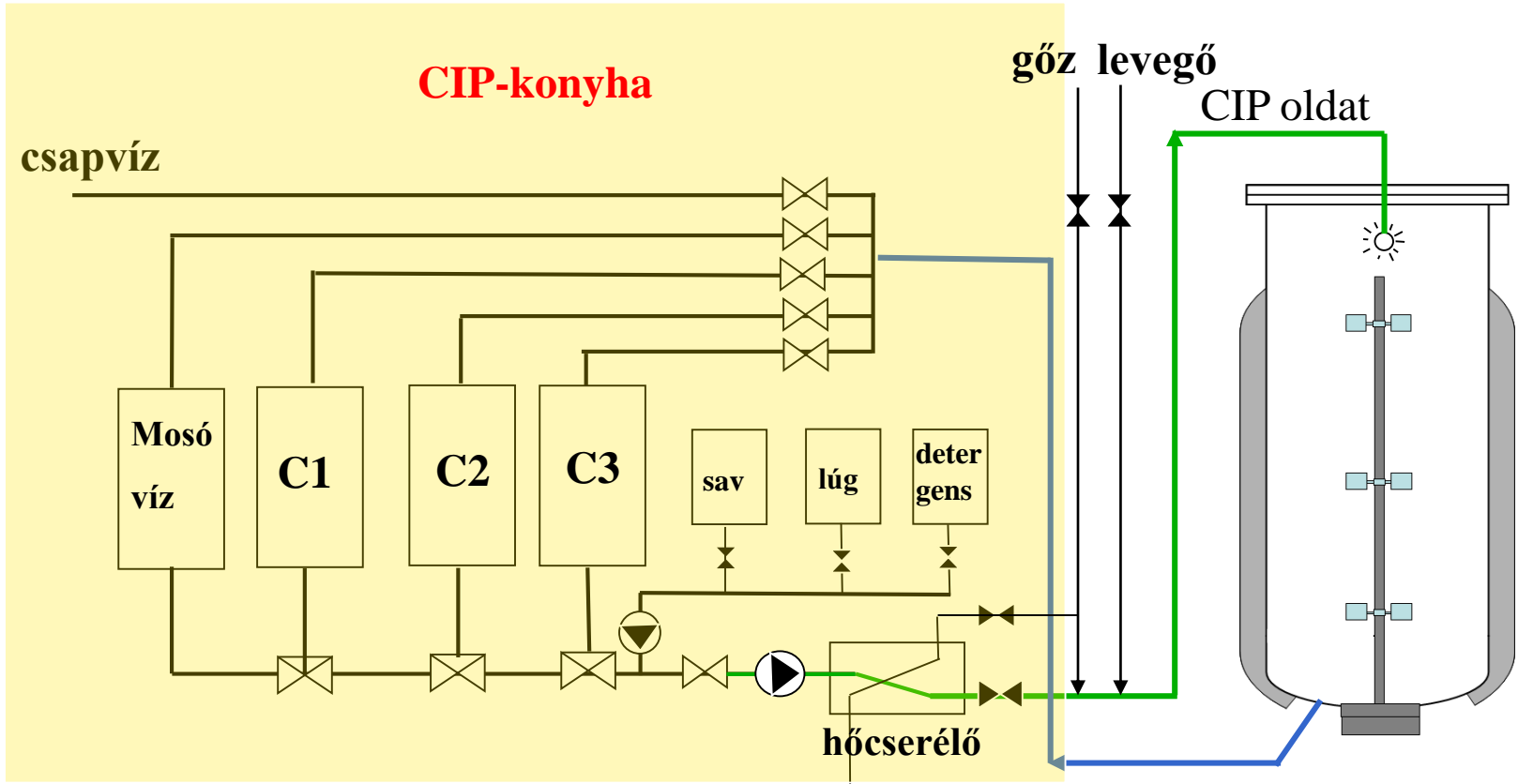
deter
gens

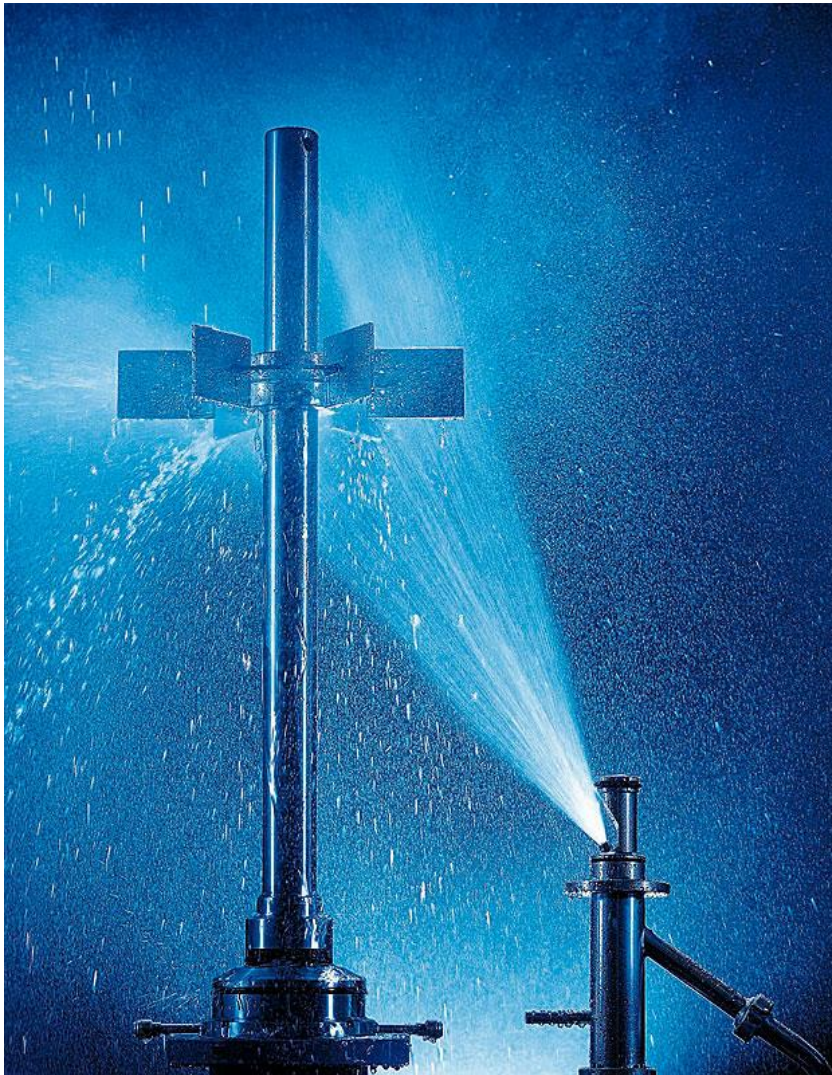
hőcserélő

gőz levegő

CIP oldat

CIP oldat
vissza





■ ■ ■
BIOENGINEERING

Bioengineering AG engedélyével
Sagenrainstrasse 7, 8636 Wald, Switzerland

I. A fertőtlenítő hatás fokozatai:

Csíraszámcsökkentő hatás (szanációs effektus)

Baktériumszaporodást gátló hatás (bakteriosztatikus hatás)

Baktériumölő hatás (baktericid effektus)

Spóraölő hatás (sporocid effektus)

Vírusinaktiváló hatás (virucid effektus)

Gombaelemeket pusztító hatás (fungicid effektus)

Parazitákat pusztító hatás (paraziticid effektus)

II. A fertőtlenítő eljárás csoportosítása:

Kémiai

Fizikai

Kombinált fertőtlenítő eljárások

Kémiai sterilizálás = dezinfekció

A legfontosabb hatóanyagok:

Etilénoxid

Ózon

Alkoholok

Fenol

Formaldehid

Glutáraldehid

Guanidinek

Hidrogén peroxid

Jodofórok

Klór és klórvegyületek

Kvaterner ammónium vegyületek

Ortoftálaldehid

Perecetsav

Antiszeptikum: olyanok, amelyek kevésbé veszélyesek: bőr, nyálkahártya, de nem megehetőék!!!

alkoholok, Hg, ezüstnitrát, I₂-oldat, detergensek

Dezinficiálószer: megölik a mikrobákat de spóráikat nem feltétlenül.
Nem biztonságosak emberi szövetekre
Élettelen felületek, padló, fal....

hipokloritok, CuSO₄, kvaterner ammónium vegyületek,
formalin, fenolok

Gázsterilezés: **Etilén oxid** (ETO)

forráspont 10.4°C azaz gáz halmazállapotú szobahőmérsékleten

EtO reagál aminosavakkal, proteinekkel, DNS-sel \rightarrow reprodukciót megakadályozza.

Sterilezés után kilevegőztetés a gáznyomok eltávolítására,

Műanyagba csomagolt edények: Petri csészék, pipetták, injekciós fecskendők, -tűk, egyéb orvosi felszerelés



gázsterilező

Ózon sterilizáció:

$O_2 \rightarrow$ elektromos mező \rightarrow O atomok $\rightarrow O_3$
víz (ivó és szennyvíz) és élelmiszerek (hús, tojás) dezinficiálása

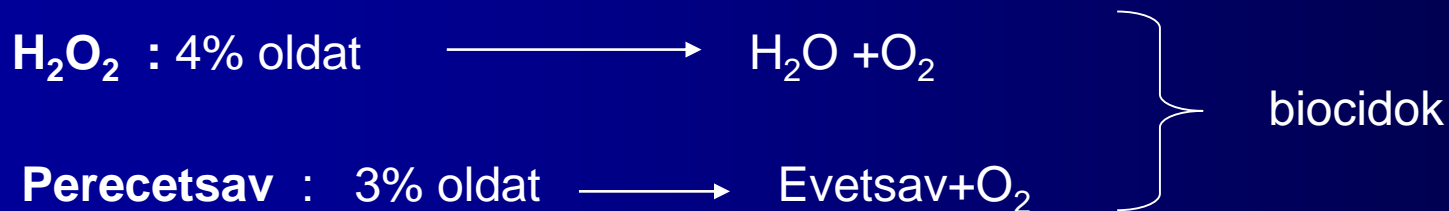
Mind folyadék mind gáz formában

Los Angeles a világ legnagyobb ózonos víz-kezelő üzemét üzemelteti

Uzodák, palackozott vizek konténereinek sterilezése

Dezinficiálás: Cu, Hg, Ag történeti,
alkoholok, szerves savak (tartósítás: tejsav,
ecetsav, szalicilsav, benzoésav)

Klór-leadó vegyületek: NaOCl pH > 9
Na.diklór-izocianurát pH=7 0,5-1%



Kvaterner ammóniumvegyületek: min 0,2 %

benzalkónium klorid,

Alkil-dimetilbenzil-ammónium kloridok keveréke;

alkoholos polivinilpirrolidon-iodid (10% w/v, szappan)

Na- lauryl ether szulfát (25 % w/v);

Glutáraldehid : baktericid, sporocid, virucid, fungicid 2% , lúgos pH:8,3 oldatban

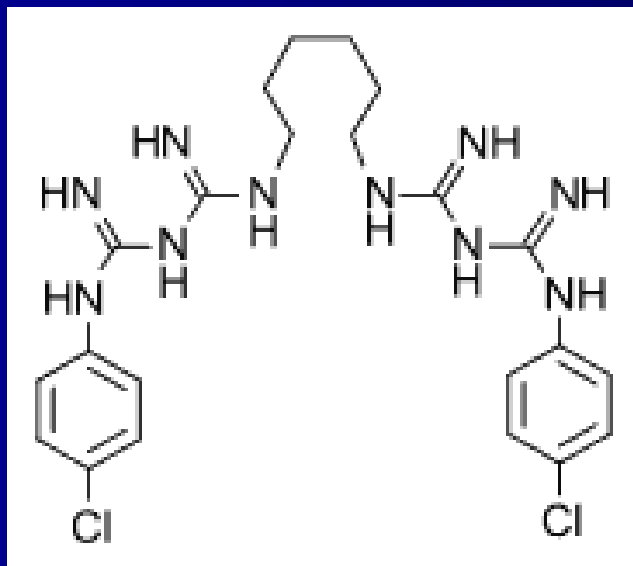
Klórhexidin: kémiai antiszeptikum.

Klórhexidin-diglukonát

Elpusztítja (baktericid) a gram-pozitív és gram-negatív mikrobákat,
bakteriosztatikum is. 0,05%

Mechanizmus: *membrán roncsolás*.

Klorhexidin termékek nagy cc-ban **szemtől és fültől távoltartani** ,
de kontaktlencse is:0,005-0,006 %os cc.ben



Formaldehid: sporocid, virucid, fungicid 0,5-1% vizes oldat, v gőzök ill gáz.

Etanol, izopropanol : 70%, nem sporocid! Csak a csírázó spórákat pusztítja

Table I: Methods of sanitization and sterilization.

Method	Concentration of Active Ingred.	Temperature (F/C)	Contact Time (min)	Effective Against Live Bacteria	Effective Against Spores
Boiling	heat	>175/80	15-30	+	-
Autoclave/ pressure cooker	heat	250/121	15-30	+	+
Dry heat/ Oven	heat	350/177	60-180	+	+
Incinerator	heat	>700/370	<0.1	+	+
UV radiation	400 W/cm ²		10-30	+	+/-
Detergent	1% (v/v)		5-30	+/-	-
Chlorine	0.01-5% (v/v)		10-30	+	+
Alcohol	70-85% (v/v)		10-30	+	-